

**UNIVERZITA KARLOVA**

Filozofická fakulta

Katedra psychologie

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Dan Fayette

**Srovnání alternativní verze Montrealského kognitivního testu  
(MoCA-CZ 2) s jeho verzí základní (MoCA-CZ 1)**

Comparison of alternative version of The Montreal Cognitive  
Assessment (MoCA-CZ 2) with its basic version (MoCA-CZ 1)

Praha 2015

Vedoucí práce: doc. PhDr. Petr Kulišťák, Ph.D.

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce panu doc. PhDr. Petru Kulišťákovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky k diplomové práci a za jeho laskavý a lidský přístup.

Dále děkuji PhDr. Petru Boshkovi, CSc. a Mgr. Evě Höschlové, Ph.D. za konzultace ohledně statistického zpracování dat.

Velké poděkování patří též týmu Poradny pro poruchy paměti AD Centra FN Královské Vinohrady, zejména pak doc. MUDr. Aleši Bartošovi, Ph.D. a PhDr. Miloslavě Raisové, Ph.D. za cenné rady a připomínky k mé práci a za poskytnutí zázemí nezbytného pro realizaci mé diplomové práce.

Velký dík patří i mé rodině za podporu během celého mého studia. Své mamince, paní Marcelě Kasabovové, bych na tomto místě rád poděkoval za pomoc při shánění zdravých seniorů do výzkumu.

Ivanu Růžičkovi děkuji za grafické úpravy diplomové práce a práci v MS Excel.

Má práce by nevznikla bez ochoty všech účastníků studie, za což jim též patří mé poděkování.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně, že jsem řádně citoval všechny použité prameny a literaturu a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne: 9.12.2015

-----

Dan Fayette

# Abstrakt

Diplomová práce se zabývá problematikou skrínigové psychodiagnostiky se zaměřením na amnestickou mírnou kognitivní poruchu a Alzheimerovu nemoc. Teoretická část práce popisuje koncept zdravého stárnutí a poruchy kognitivních funkcí. Podává přehled v ČR nejčastěji užívaných skrínigových metod, blíže se pak zaměřuje na charakteristiku testu MoCA. Stručně se věnuje též problematice retestování v psychodiagnostice.

Cílem empirické části práce bylo ověřit psychometrické charakteristiky české alternativní verze MoCA-CZ a posoudit, zda je možné užívat tento test v praxi. Součástí tohoto posouzení je i srovnání této nové verze s již v praxi zavedenou standardní verzí testu MoCA-CZ. Standardní a alternativní verzi MoCA-CZ jsme zadali s odstupem dvou měsíců 59 zdravým dobrovolníkům, 35 pacientům s mírnou kognitivní poruchou a 41 pacientům s demencí vzniklou v důsledku Alzheimerovy nemoci. Zjistili jsme silnou korelaci mezi alternativní a standardní verzí testu MoCA-CZ. Potvrdili jsme statisticky významné rozdíly v průměrných skórech mezi jednotlivými výzkumnými skupinami, a to v obou verzích testu. Prokázali jsme reliabilitu alternativní verze MoCA-CZ 2. Zjistili jsme, že administrace a vyhodnocení testu MoCA-CZ 2 nevyžaduje vyšší časovou dotaci než MoCA-CZ 1. V obou verzích testu jsme identifikovali subtesty, které mají největší potenciál pro rozlišení mezi jednotlivými výzkumnými skupinami a porovnali obtížnost jednotlivých položek mezi oběma verzemi. Pro obě verze MoCA-CZ jsme sestrojili ROC křivku a vypočetli hodnoty AUC. V závěrečné analýze jsme pak navrhli vhodné hraniční skóry pro skrínigovou diagnostiku MCI a AD, a to opět pro obě verze MoCA-CZ.

Z našich výsledků vyplynulo, že MoCA-CZ 2 má podobné psychometrické vlastnosti jako již v praxi zavedená metoda MoCA-CZ 1. Užívání testu MoCA-CZ 2 tedy můžeme doporučit všude tam, kde byla dosud využívána pouze standardní verze testu MoCA-CZ, a to buď jako samostatný test při jednorázovém vyšetření, nebo jako alternativu k MoCA-CZ 1 při retestování.

## **Klíčová slova:**

Montrealský kognitivní test, Alzheimerova nemoc, mírná kognitivní porucha, skrínigové testování, neuropsychologická diagnostika

# Abstract

The thesis discusses screening psychodiagnostics with special attention given to amnesic mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. The theoretical part describes the concepts of healthy aging and the disorders of cognitive functions. It provides an overview of the screening methods most frequently used in the Czech Republic and the description of MoCA test. It also briefly outlines the issues of retesting in psychodiagnostics.

The objective of the empirical part of the work was to verify the psychometric characteristics of the Czech alternative version MoCA-CZ and to evaluate whether it is possible to use this test in practice. The evaluation also includes a comparison of the new version with the already established standard version of MoCA-CZ test. We assigned standard and alternative versions of MoCA-CZ in a 2-month interval to 59 healthy volunteers, 35 patients with mild cognitive impairment and 41 patients with dementia resulting from Alzheimer's disease. We found a strong correlation between alternative and standard version of MoCA-CZ test. We confirmed statistically significant differences in the average scores between individual research groups in both versions of the test. We proved that the alternative version MoCA-CZ 2 is reliable. And we demonstrated that the administration and evaluation of MoCA-CZ 2 test does not require more time than MoCA-CZ 1. In both versions of the test we identified subtests with the greatest potential to differentiate between individual research groups and compare the difficulty of individual entries between both versions. For both versions of MoCA-CZ test we constructed ROC curve and calculated AUC values. In the final analysis we suggested suitable limit scores for screening diagnostics of MCI and AD, again for both versions of MoCA-CZ.

Our results showed that MoCA-CZ 2 has similar psychometric properties as the method of MoCA-CZ 1 already established in practice. For this reason we can recommend it for testing and retesting in all areas where only MoCA-CZ 1 has been available. In this way we extended the range of tools suitable for screening examinations.

## **Key words:**

Montreal cognitive assessment, Alzheimer's disease, mild cognitive impairment, screening tests, neuropsychodiagnostics

# Obsah

Abstrakt .....	4
Abstract.....	5
Jazyková poznámka .....	8
Seznam zkratk .....	9
Úvod .....	11
Teoretická část .....	14
1. Kognitivní zdraví u seniorů .....	15
1.1 Alterace kognitivních funkcí ve stáří .....	15
1.2 Kognitivní zdraví z hlediska psychodiagnostiky .....	22
1.2.1 Srovnávací standardy .....	22
1.2.2 Cut-off skóry .....	23
1.3 Vybrané protektivní faktory kognitivního zdraví .....	24
2. Poruchy kognice .....	27
2.1 Subjektivní stížnosti na paměť (Subjective Memory Complaints) .....	27
2.2 Mírná kognitivní porucha (Mild Cognitive Impairment) .....	28
2.3 Dementní syndromy.....	31
2.3.1 Alzheimerova nemoc .....	32
2.3.2 Demence s Lewyho tělísky .....	35
2.3.3 Vaskulární demence .....	35
2.3.4 Frontotemporální lobární degenerace .....	36
2.4 Diferenciální diagnostika poruch kognitivních funkcí.....	37
2.4.1 Delirium.....	37
2.4.2 Deprese .....	38
2.4.3 Další poruchy zaměnitelné s demencí.....	40
3. Skrínigové testování kognitivních funkcí .....	42
3.1 Komplexní skrínigové testy .....	43
3.1.1 Krátký test kognitivních funkcí (Mini-Mental State Examination) .....	43
3.1.2 Adenbrookský kognitivní test (Adenbrooke's Cognitive Examination).....	44
3.1.3 Sedmiminutový skrínigový test (7 Minute Screen Test) .....	44
3.1.4 Škála hodnocení Alzheimerovy nemoci (Alzheimer's Disease Assessment Scale-Cognitive Subscale) .....	46
3.1.5 Mattisova škála hodnocení demence (Mattis Dementia Rating Scale) .....	46
3.1.6 Cognistat (Neurobehavioral Cognitive Status Examination) .....	47
3.2 Specifické skrínigové testy .....	48
3.2.1 Frontal Assessment Battery .....	48
3.2.2 Test slovní produkce (Verbal Fluency Tests).....	49
3.2.3 Test kreslení hodin (Clock Drawing Test).....	51
4. Montrealský kognitivní test .....	55

4.2 Česká verze Montrealského kognitivního testu .....	58
4.3 Alternativní verze Montrealského kognitivního testu .....	61
5. Problematika retestování v psychodiagnostice .....	64
5.1 Příčiny variability výsledku testování .....	64
5.1.1 Efekt učení při retestování totožnou verzí testu .....	65
5.1.2 Efekt učení při retestování pomocí alternativních verzí .....	67
Empirická část .....	70
6. Cíle výzkumu, výzkumné hypotézy a otázky .....	71
7. Metodologie výzkumu .....	74
7.1 Metody .....	74
7.1.1 Montrealský kognitivní test .....	74
7.1.1.1 Srovnání jednotlivých položek MoCA-CZ 1 a MoCA-CZ 2 .....	74
7.1.1.2 Český překlad alternativní verze Montrealského kognitivního testu vs. anglicko-jazyčný originál ..	79
7.1.2 GDS-15 .....	82
7.1.3 FAQ-CZ .....	83
7.2 Výzkumný soubor .....	83
7.2.1 Popis vzorku .....	83
7.2.2 Způsob získávání osob do vzorku .....	86
7.3 Průběh výzkumu .....	87
8. Analýza dat .....	89
8.1 Sociodemografické srovnání výzkumných skupin .....	89
8.2 Vliv vybraných sociodemografických proměnných na výsledek testu .....	89
8.3 Reliabilita srovnávaných testů .....	90
8.4 Síla vzájemného vztahu mezi oběma verzemi MoCA-CZ .....	91
8.5 Schopnost testů MoCA-CZ diferencovat mezi jednotlivými diagnostickými skupinami .....	92
8.6 Srovnání časové náročnosti obou verzí MoCA-CZ .....	99
8.7 Položková analýza .....	99
8.8 Hraniční skóry .....	104
9. Diskuze .....	113
10.1 Závislost testu na demografických ukazatelích .....	113
10.2 Validita a reliabilita MoCA-CZ 2 .....	114
10.3 Obtížnost položek .....	115
10.4 Schopnost diferenciací položek .....	116
10.5 Diagnostická síla testu a hraniční skóry .....	118
10.6 Limity výsledků a doporučení pro další výzkum .....	120
Závěr .....	123
Seznam použitých zdrojů a literatury .....	125
Seznam tabulek, grafů a obrázků .....	141
Seznam příloh .....	143

### **Jazyková poznámka**

Zahraniční ženská příjmení nepřechylujeme a uvádíme je v původním tvaru. U sloves náležejícím k těmto příjmením však používáme ženský rod (např. Cohn zpracovala). U názvů subtestů uvádíme velké písmeno (např. Kresba krychle), pokud však hovoříme o aktivitě jako takové, uvádíme přirozeně písmeno malé (kresba krychle). V Seznamu zkratk uvádíme jejich české významy, pokud jsou běžně užívané. V případě, že se významy zkratk do češtiny běžně nepřekládají, uvádíme jejich anglické vysvětlení. Zkratku MoCA používáme pro Nasreddinovu originální verzi testu, případně pro Rebanův překlad z roku 2006. Tam, kde hovoříme o MoCA-CZ, máme na mysli přepracovanou novější verzi tohoto testu z roku 2012.



# Seznam zkratek

7MST – Sedmiminutový skrínigový test	FAQ-CZ – Dotazník funkčního stavu, česká verze
ACE-R – Adenbrookský kognitivní test, revidovaná verze	FTLD – frontotemporální lobární degenerace
ACE-CZ – Adenbrookský kognitivní test, česká verze	GDS – Škála ke zhodnocení nálady u seniorské populace
AD – Alzheimerova demence	HAMD-D – Hamiltonova stupnice pro posuzování deprese
ADAS – Škála hodnocení Alzheimerovy nemoci	HVLT – Hopkins Verbal Learning Test
ADAS-cog – Škála hodnocení Alzheimerovy nemoci, kognitivní subškála	IWG – The International Working Group for New Research Criteria for the Diagnosis of AD criteria
ADAS-noncog – Škála hodnocení Alzheimerovy nemoci, nekognitivní subškála	max. – maximální hodnota
AN – Alzheimerova nemoc	MCI – mírná kognitivní porucha
AUC – velikost plochy pod křivkou ROC	MDRS – Mattisova škála demence
BVMRT-R – The Brief Visuospatial Memory Test - Revised	min. – minimální hodnota
CAMCOG – Cambridge Cognitive Examination	MKN-10 – Mezinárodní klasifikace nemocí, revize 10
CDT – Test kresby hodin	MMSE – Krátký test kognitivních funkcí
CI – interval spolehlivosti	MoCA – Montrealský kognitivní test
CMP – cévní mozková příhoda	MoCA 7.2 – Montrealský kognitivní test, 1. alternativní verze (kanadský originál)
CNS – centrální nervová soustava	MoCA 7.3 – Montrealský kognitivní test, 2. alternativní verze (kanadský originál)
df – stupně volnosti	MoCA-CZ – Montrealský kognitivní test, novější česká verze z roku 2012
DLB – Demence s Lewyho tělísky	MoCA A1 – Montrealský kognitivní test, česká alternativní verze k Rebanovu překladu z roku 2006
DRS-2 – Mattisova škála demence, přepracovaná verze	MR – magnetická rezonance
DSM-IV – Diagnosticko-statistický manuál, verze 4	NIA-AA – The International Working Group for New Research Criteria for the Diagnosis of AD criteria
DSM-V – Diagnosticko-statistický manuál, verze 5	
FAB – Frontal Assessment Battery	
FAQ – Dotazník funkčního stavu	

NINCDS-ADRDA – The United States National Institute of Neurologic, Communicative Disorders and Stroke - Alzheimer's Disease and Related Disorders Association

NCSE – Cognistat, Neurobehavioral Cognitive Status Examination

n – počet probandů

NPV – negativní prediktivní hodnota

n.s. – nesignifikantní výsledek testu

p – hladina statistické významnosti

PET – pozitronová emisní tomografie

PPV – pozitivní prediktivní hodnota

ROC – receiver operating characteristic

$r_s$  – Spearmanův koeficient korelace

SD – směrodatná odchylka

se – senzitivita

SS – srovnávací skupina

SMC – Subjektivní stížnosti na paměť

sp – specifita

SPECT – jednofotonová emisní výpočetní tomografie

TMT – Test cesty

VaD – vaskulární demence

VFT – Test slovní produkce

WCST – Wisconsinský test třídění karet

# Úvod

Diagnostika kognitivních funkcí nabývá v posledních letech na významu především v souvislosti s celosvětovým demografickým trendem stárnutí populace. V souvislosti s fenoménem stárnutí populace dochází k výraznému nárůstu nemocných s demencí (způsobenou především Alzheimerovou nemocí) a pacientů ve stádiu tzv. mírné kognitivní poruchy (dále v textu užíváme anglickou zkratku MCI – mild cognitive impairment), která stavu demence bezprostředně předchází. Klíčem k úspěšné intervenci u těchto kognitivních deficitů je především jejich včasná diagnostika.

S nárůstem nemocných v ordinacích lékařů a neuropsychologů, zabývajících se poruchami kognitivních funkcí, se zvyšuje potřeba rychle a pokud možno přesně rozhodnout o diagnostickém a intervenčním postupu v případě každého konkrétního jedince. Specializované odborné vyšetření komplexními psychologickými metodami, které samozřejmě poskytuje mnohem přesnější obraz o stavu kognitivních funkcí, není pro řadu odborníků mnohdy dostupné, a to ať už z důvodů časových, finančních či personálních. Ne vždy je také dlouhé a náročné vyšetření komplexními bateriemi nezbytně nutné. Především z řad praktických lékařů, neurologů, psychiatrů, geriatrů, ale i sociálních pracovníků jsou slyšet ohlasy, že postrádají jednoduché kvalitní nástroje, které by jim usnadnily diagnostickou rozvahu, případně další léčebné směřování klienta, a to zvláště při diferenciaci mezi zdravými osobami a osobami ve stádiu MCI. Také pro psychology, kteří sice mají k dispozici komplexní metody, je však užitečné začít vyšetření skrínigovým nástrojem. Umožní jim to například zvolit vhodnou neuropsychologickou baterii testů podle typu a odhadované závažnosti kognitivního deficitu.

V současné době se v odborných kruzích hovoří o několika skrínigových testech, které by funkci tohoto nástroje mohly plnit a na některých pracovištích již i plní. Mezi tyto nástroje patří i Montrealský kognitivní test (dále pouze MoCA), u něhož bylo prokázáno, že je spolehlivějším nástrojem než dosud nejčastěji používaná skrínigová metoda Krátký test kognitivních funkcí (dále pouze MMSE z anglického Mini-Mental State Examination) (viz Dong et al., 2012). Výsledky českých i zahraničních studií potvrdily, že MoCA je vysoce senzitivní a dostatečně specifický test. Z výběru studií podle Orlikové, Bartoše, Raisové a Řípové (2014) se senzitivita MoCA testu pohybuje v rozmezí 81 – 96 % a specifita v rozmezí 50 – 95 %. MoCA má navíc vysokou vnitřní konzistenci (Orliková, 2013) a test-retestovou reliabilitu (70 - 92 %) (Nasreddine et al., 2005). Další studie (Freitas, Simões, Marôco, Alves & Santana, 2012; Lam

et al., 2013) ověřily konstruktovou validitu MoCA a doporučily jej jako vhodný screeningový nástroj pro zhodnocení různých kognitivních domén.

Vzhledem k uvedeným faktům i s ohledem na vzrůstající trend užívání tohoto testu, a to jak v odborných studiích (Orlíková et al., 2014), tak i v klinickém prostředí (Costa et al., 2014), jsme se rozhodli rozšířit možnosti pro využití tohoto testu. Věříme, že zavedení alespoň jedné alternativní verze testu do klinické i výzkumné praxe umožní snížit vliv nežádoucího učení, k němuž může docházet při opakovaném vyšetření jedince stejnou testovou metodou. Zároveň věříme, že tím poskytneme odborníkům prostředek ke zkvalitnění výsledků vyšetření. Předkládaná diplomová práce tak chce být odpovědí na přímou výzvu z praxe, která si žádá jednoduchý test, který by zdravotnickým (případně sociálním) profesionálům umožnil se v co nejkratším časovém úseku zorientovat v kognitivním zdraví klienta a zároveň jim umožnil i kvalitní a srovnatelné opětovné testování klientů.

Naším úkolem bude porovnat českou alternativní verzi MoCA-CZ 2 s verzí základní MoCA-CZ 1 a zjistit možnosti a případné limity jejího využití v tuzemských podmínkách. Tato alternativní verze je v současnosti dostupná v sedmi jazycích. V českém jazyce existují dva na sobě nezávislé a v některých položkách odlišné překlady této alternativní verze. Verze MoCA-CZ 2, kterou přeložili pracovníci AD Centra Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, byla schválena původním autorem testu jako vhodná alternativní verze pro užití v českém prostředí. Dosud však tato verze nebyla ověřena z psychometrického hlediska, což brání jejímu zavedení do běžné praxe.

Diplomová práce je rozdělena na část teoretickou a empirickou. První kapitola se zabývá popisem zdravého stárnutí kognitivních funkcí, kognitivním zdravím z hlediska psychodiagnostiky a protektivními faktory zdravého stárnutí, jak jej představují současné studie. Druhou kapitolu naopak věnujeme poruchám kognice. V této kapitole navazujeme na kapitolu o kognitivním zdraví, proto postupujeme od nejmírnějších a spíše jen rizikových faktorů až k syndromu demence. Snažíme se tak postihnout celé kontinuum od kognitivního zdraví po stav nejtěžší deteriorace kognitivních funkcí. Třetí část práce se bude zabývat popisem v tuzemských podmínkách nejčastěji užívaných screeningových testů, a to především s ohledem na jejich srovnání s MoCA. Samotnému MoCA pak věnujeme následující kapitolu. Poslední část teoretické práce je pak věnována problematice retestování v psychodiagnostice.

Cílem empirické části diplomové práce je ověřit psychometrické charakteristiky verze MoCA-CZ 2 a porovnat je s psychometrickými charakteristikami základní verze MoCA-CZ. V naší práci se postupně pokusíme zjistit, nakolik výsledky v testu MoCA-CZ 2 souvisí s věkem, délkou vzdělání a pohlavím našich respondentů. Vypočteme reliabilitu MoCA-CZ 2 a

srovnáme ji s reliabilitou standardní verze. Na základě srovnání s testem MoCA-CZ 1 se pokusíme ověřit konvergentní validitu MoCA-CZ 2. Dále se zaměříme na otázku, zda MoCA-CZ 2 dostatečně diskriminuje mezi klinickými skupinami (MCI, AD) a skupinou srovnávací. Provedeme položkovou analýzu obou verzí testu, na základě které se pokusíme odpovědět na otázku, které subtesty v MoCA-CZ 2 jsou schopny nejlépe rozlišovat mezi jednotlivými výzkumnými skupinami. Bude nás též zajímat, zda se některé subtesty obou verzí liší z hlediska obtížnosti. Následně pak vypočteme křivku ROC pro jednotlivé verze a zjistíme, nakolik se liší hodnoty AUC v obou verzích. Na závěr se pokusíme navrhnout optimální cut-off skór pro MoCA-CZ 2, a to jak pro skríníng MCI, tak i AD.

# **Teoretická část**

# 1. Kognitivní zdraví u seniorů

Výsledkem užití skríníngového kognitivního testu v klinické praxi má být rozhodnutí, zda vyšetřovaný člověk je s vysokou mírou pravděpodobnosti kognitivně zdravý, nebo je potřeba, aby podstoupil další specializovaná vyšetření. Každý vyšetřující tak nutně naráží na otázku, co to vlastně znamená být kognitivně zdravým seniorem?

Hranici mezi kognitivním zdravím a počínajícím kognitivním deficitem u seniorů není snadné spolehlivě určit. I normální stárnutí je totiž spojeno s atrofickými změnami nervového systému (Kulišťák, 2011), které jsou doprovázeny poklesem výkonnosti kognitivních funkcí (Nikolai, Bezdíček, Vyhnálek & Hort, 2012). Během normálního stárnutí však klesá počet neuronů jen v určitých oblastech mozku a to vždy jen do určité míry (Koukolík & Jiráček, 1998). Jednotlivé kognitivní funkce se tak ve stáří mění odlišně.

Cílem této kapitoly proto bude představit jednotlivé kognitivní funkce a jejich normální fungování ve stáří, abychom viděli, ve kterých oblastech můžeme očekávat úbytek schopností u zdravých seniorů a ve kterých oblastech je snížený výkon seniora pravděpodobně indikátorem probíhajícího onemocnění. Kvantitou úbytku kognitivních funkcí se budeme věnovat především v druhé části kapitoly nazvané Kognitivní zdraví z hlediska psychodiagnostiky. Dále se v této kapitole zaměříme na vybrané protektivní faktory kognitivního zdraví, jak jsou prezentovány v současných studiích.

## 1.1 Alterace kognitivních funkcí ve stáří

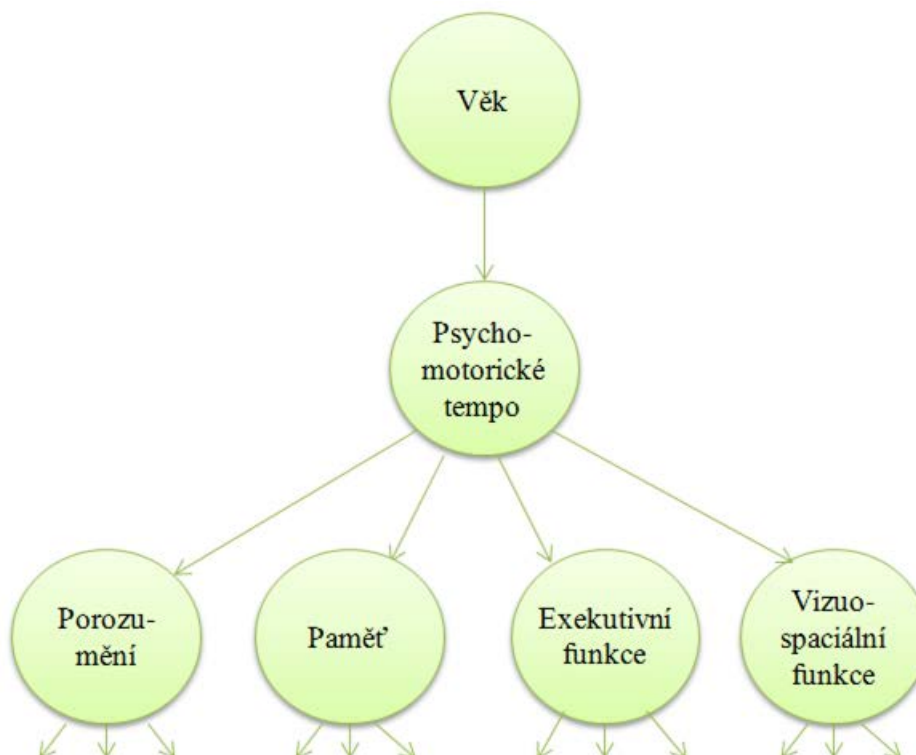
Ještě než se budeme podrobněji věnovat změnám kognice ve stáří, připomeňme, že proces stárnutí neprobíhá u všech jedinců stejným způsobem (Mejia, Pineda, Alvarez & Ardila, 1998; Goh, An & Resnick, 2012). Někteří autoři (Petersen et al., 2001; Topinková, 2003; Pidman, 2007) upozorňují na skutečnost, že ve stáří nemusí nutně docházet k úbytku schopností a hovoří o dvou stupních zdravého kognitivního stárnutí – o tzv. úspěšném (optimálním) stárnutí a normálním stárnutí.

**Úspěšné kognitivní stárnutí** se vyznačuje zachovanými funkčními schopnostmi srovnatelnými se středním věkem. Jedná se o osoby, u nichž nedochází k poruchám paměti a jiných kognitivních funkcí, nálady ani chování. Tyto osoby si zachovávají plnou nezávislost a dobré adaptační schopnosti. **Normální stárnutí** se sice vyznačuje poklesem kognitivních schopností, ale pouze v takové míře, kterou nacházíme u většiny zdravé populace v seniorském věku. Pokud je u těchto seniorů přítomna porucha paměti, pak má charakter tzv. benigní

stařecké zapomnětlivosti (starší termín pro jednu z forem MCI, která však nevede do demence, tj. neprogreduje a ostatní kognitivní funkce nebývají výrazněji postiženy). Třetí stupeň stárnutí již bývá označen jako **stárnutí patologické**, které může mít buď formu MCI, nebo demence. Patologickému stárnutí se budeme podrobněji věnovat v následující kapitole. Změny náležející do kategorie normálního stárnutí budou rekapitulovány v našem dalším textu.

### Psychomotorické tempo

Významnou změnou, ke které ve stáří nepochybně dochází, je celkové zpomalení psychomotorického tempa a z toho vyplývající prodloužení reakčních časů. Podle teorie rychlosti je zpomalení psychomotorického tempa příčinou zhoršení kvality výkonosti i ostatních kognitivních funkcí (Salthouse, 1996). Princip mechanismu je schematicky znázorněn na Obrázku 1. Výsledky mnohých studií potvrdily, že pokud v testové situaci eliminujeme vliv rychlosti, zredukujeme tím zároveň i vliv věku na výkon v paměti (Lewit, Fugelsang & Crossley, 2006; Finkel et al., 2007), ve speciálních dovednostech (Finkel et al., 2007), v exekutivních funkcích (Adrover-Roig, Sesé, Barceló & Palmer, 2012), v obecné inteligenci a porozumění (Zimprich & Martin, 2002). V souladu se Salthouseovým teoretickým předpokladem Finkel s kolegy (2007) empiricky potvrdila, že úroveň psychomotorického tempa má sice značný vliv na schopnosti fluidní (speciální schopnosti, paměť), ale má jen minimální vliv na schopnosti krystalické (např. verbální schopnosti).



*Obrázek 1. Schematické znázornění principu teorie rychlosti*



## **Pozornost**

Rovněž kvalita pozornosti má zásadní vliv na výkonnost dalších kognitivních funkcí. Významná souvislost byla prokázána především mezi pozorností a pracovní pamětí. Naopak vliv pouhé pozornosti (tj. bez převažujícího vlivu psychomotorického tempa) na epizodickou paměť prokázána nebyla (např. Lewit et al., 2006).

Podmínkou správného fungování pozornosti jsou dobře fungující smyslové orgány, zejména zraku a sluchu, jejichž funkce se však ve stáří postupně zhoršuje. Nejen smyslové orgány, ale i samotná pozornost však ve stáří doznává podstatných změn. Přirozený úbytek je patrný zejména v její kapacitě. Významné jsou též změny v rozdělování a přenášení pozornosti. Starší lidé tak v úlohách zaměřených na distribuční složku pozornosti pracují pomaleji a také častěji chybují (Compton, Avet-Compton, Bachman & Brand, 2003). Naproti tomu selektivní pozornost by měla u zdravého seniora zůstat zachována (Ballesteros, Reales, Mayas & Heller, 2008; Ballesteros, Mayas & Reales, 2013). Ballesteros s kolegy (2013) proto navrhuji nedostatky v selektivní pozornosti považovat za příznak počínajícího kognitivního deficitu.

## **Paměť**

Mezi nejmarkantnější průvodní projevy stáří patří zhoršení paměti. Ve značné míře je tento jev dán právě snížením kvality pozornosti a psychomotorického tempa. Do procesu ukládání, uchovávání a vybavování informací z paměti však zasahují také další biologické faktory spojené se stářím, jako je například snadnější unavitelnost nebo častější somatické obtíže.

Ve stáří však dochází i k významným změnám v oblastech zodpovědných za správnou funkci paměti, tj. zejména v oblastech frontální mozkové kůry a v hipokampu. Snížení výkonnosti paměti může být způsobeno nejen zhoršenou funkcí jednotlivých paměťových oblastí mozku, ale i narušením schopnosti vzájemné komunikace mezi těmito oblastmi.

Někteří autoři se domnívají, že ve stáří dochází především ke zhoršení zpracování nových informací, jiní se domnívají, že problém je spíše v konsolidaci vzpomínek a v jejich uchovávání (Lezak, Howieson, Bigler & Tranel, 2004). Mnozí se však shodují na tom, že problém je především ve výbavnosti dříve zapamatovaných informací. Zhoršená výbavnost z krátkodobé paměti byla prokázána jak na auditivně, tak i na vizuálně zpracovávaném materiálu (Maylor, Vousden & Brown, 1999; Bruyer & Scailquin, 1999; Vaughan & Hartman, 2010). Stejně tak je u seniorů narušená i výbavnost z paměti dlouhodobé (Wakefield, McGeown, Shanks & Venneri, 2014).

Úbytek paměti seniorů je nejnápadnější v epizodické paměti, více při volném vybavení než při rekognici (Danckert & Craik, 2013). Sémantická a implicitní paměť by měla u zdravých osob zůstat zachována (Topinková, 2003). Stejně tak i schopnost učení zůstává u zdravého seniora zachována.

Kromě biologických změn v organismu se na kvalitě paměti podílí i některé faktory životního stylu seniorů. Vliv na úroveň paměti ve stáří má zejména výše vzdělání seniorů, pravidelný trénink paměti a celková úroveň rozumových schopností.

### **Rozumové schopnosti**

Rozumové schopnosti (neboli inteligence) bývají podle Cattellovy taxonomie rozdělovány na fluidní a krystalickou složku. Zatímco fluidní inteligence je považována za vrozenou část inteligence a je zpravidla spojována se schopností správného usuzování v nových situacích, krystalická inteligence je považována za učením získanou složku rozumových schopností a je spojována se schopností nabyté znalosti adekvátně využívat. Platnost tohoto rozdělení potvrzují i vývojové a kognitivní neurovědní studie (Christoforou et al., 2014).

Ve stáří zaznamenáváme úbytek rozumových schopností v oblasti fluidní inteligence, která je více závislá na funkci CNS. K úbytku fluidní inteligence přispívají nedostatky v pozornosti, paměti i celkové zpomalení poznávacích procesů. Krystalická inteligence však naopak u zdravých seniorů bývá zachována. Kolem 60. roku věku seniorů dochází k poklesu výkonu v aritmetických dovednostech. Samozřejmě zde opět velkou úlohu sehrává výše a povaha jedincova vzdělání. Praktická inteligence (soběstačnost) zdravého jedince však zůstává zcela zachována (Vágnerová, 2007).

### **Exekutivní funkce**

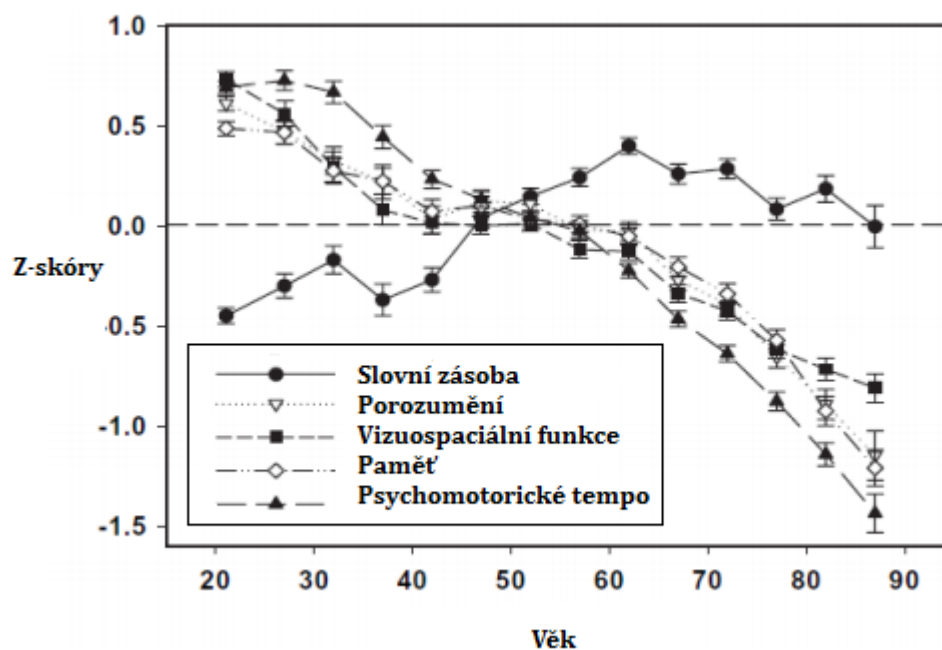
Exekutivní funkce je označení pro skupinu různých kognitivních procesů jako plánování, strategické a abstraktní myšlení, zdůvodňování, kognitivní flexibilitu, pracovní paměť, integraci a organizaci informací, sebemonitorování, aktualizování informací, inhibici, přepínání mezi nejrůznějšími úkoly apod. (Bisiacchi et al., 2008). Podle frontální hypotézy dochází během stáří k přirozenému úbytku exekutivních funkcí (West, 1996). Opakované výzkumy pomocí testu Londýnské věže a Testu cesty (Perianéz et al., 2007) na zdravých seniorech prokázaly, že výkon v těchto testech, které jsou určeny především pro měření kvality exekutivních funkcí, se s přibývajícím věkem zhoršuje. K podobnému závěru dochází i Rhodesova (2004) metaanalytická studie zaměřená na zkoumání exekutivních funkcí pomocí Wisconsinského testu třídění barev.

Výzkumy publikované v současné době se přiklánějí k názoru, že exekutivní funkce netvoří jeden jednotlivý svazek (Hull, Martin, Beier, Lane & Hamilton, 2008; Adrover-Roig et al. 2012), tj. úbytek schopností v jedné z exekutivních funkcí nutně neznamená narušení jiné z exekutivních funkcí. Zatímco některé z těchto funkcí se ve stáří mění rapidně, jiné naopak zůstávají poměrně stabilní. Studie z posledních let (Silver, Goodman, Gur, Gur & Bilker, 2011; Goh et al. 2012) se například shodují, že s věkem nedochází k úbytku ve schopnosti abstrakce.

Výsledky některých dalších studií však napovídají, že problematika exekutivních funkcí je daleko složitější, než by se mohlo zdát. I při sledování jedné z exekutivních funkcí (např. inhibice) totiž můžeme narazit na její dílčí složky, které také mohou být ve stáří oslabeny v různé míře. Například Köstering, Stahl, Leonhart, Weiller a Kaller (2014) se zabývali změnami ve schopnosti plánovat v souvislosti se vzrůstajícím věkem. Z výsledků jejich studie vyplynulo, že osoby starší 65 let mají problém v detailnosti plánování (tj. v hloubce), nikoliv však v rozsahu plánování (tj. šířce). Situace panující v současnosti ve výzkumu exekutivních funkcí zatím zdaleka není jednoznačná a je ještě potřeba mnohých výzkumů, které by do problematiky alterace exekutivních funkcí ve stáří vnesly jasno.

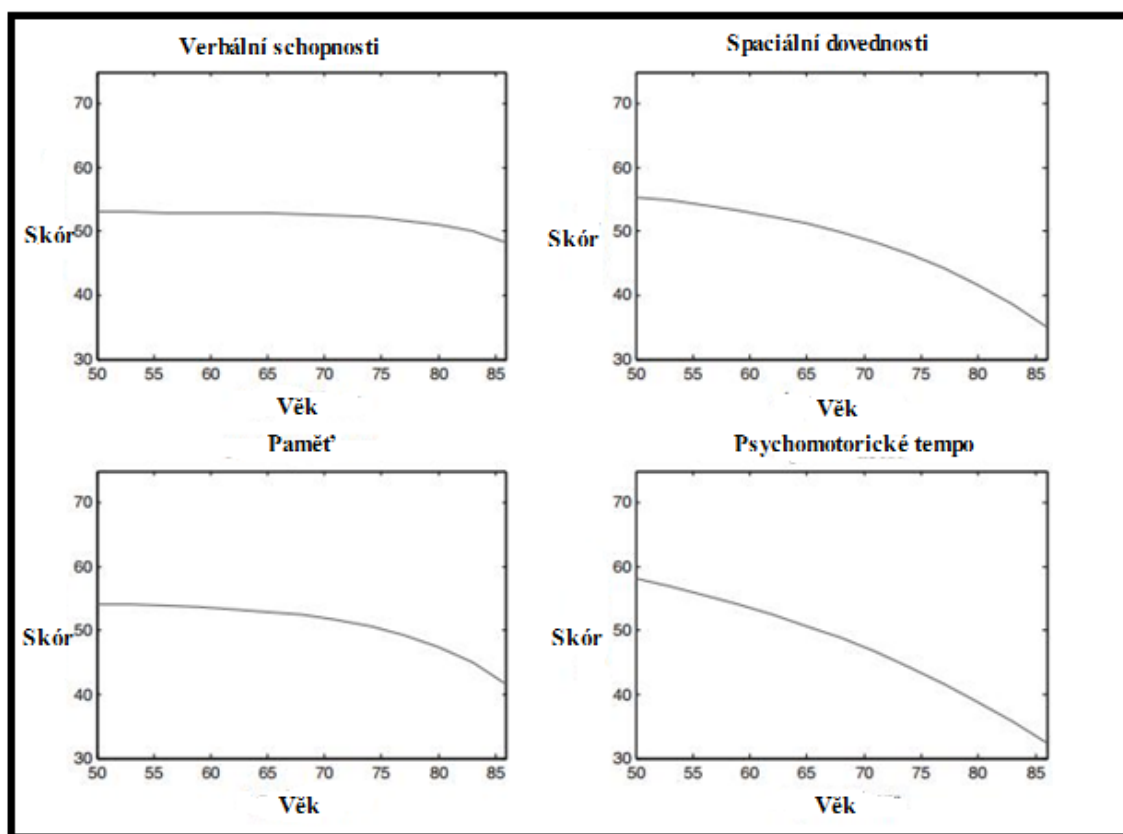
### **Fatické funkce**

Jazykové schopnosti patří k těm, které nejenže bývají zachovány do vysokého věku, ale dokonce se v některých svých složkách s věkem zlepšují. K těmto složkám patří zejména slovní zásoba (viz Obrázek 2), dále též schopnost čtení (Hughes & Bryan, 2002). Také schopnost písemného projevu by měla být u zdravého seniora zachována.



**Obrázek 2.** Průměrné výkony a směrodatné odchylky podle věku v pěti doménách  
(upraveno podle Salthouse, 2010, str. 755.)

Finkel s kolektivem (2007) zkoumala mimo jiné schopnost seniorů zacházet s jazykem. Seniorům zadávala test informací, synonym a analogií. Zjistila, že k úbytku verbálních dovedností sice dochází, v porovnání s dalšími schopnostmi je však tento úbytek velmi pozvolný a dochází k němu až v pozdním věku (tj. po 80. roce věku). Srovnání úbytku ve schopnostech viz Obrázek 3.



**Obrázek 3.** Křivka úbytku schopností u seniorů ve vybraných kognitivních doménách  
(upraveno podle Finkel et al., 2007, str. 563.)

Naopak s přibývajícím věkem dochází ke zjednodušení gramatiky v projevu seniorů a také ke snížení informačního obsahu vyjadřování (Kemper, Greiner, Marquis, Prenovost & Mitzner, 2001). Ve stáří dochází též ke snížení výkonu v úlohách zaměřených na sémantickou verbální fluenci (Fama et al., 1998; Troyer, 2000). Výkon v těchto testech je však závislý i na dalších schopnostech, především na exekutivních funkcích (Kemper & McDowd, 2008). Kopeček (2010) porovnával výkon zdravých seniorů ve věku 60 – 80 let s výkonem zdravých osob ve věku mezi 20-40 lety v různých skrínigových zkouškách. Druhý největší rozdíl (po zkoušce ze spontánní výbavnosti z paměti) zaznamenal právě ve výkonu v sémantické verbální fluenci. Výraznější rozdíl ve výkonu obou skupin zaznamenal v kategorii jmen oproti kategorii zvířat. Metaanalytická studie autorů Loonstra, Tarlow a Sellerse (2001) potvrzuje snížení výkonu seniorů i v oblasti fonemické verbální fluence. Existují však i studie, které souvislost výkonu v oblasti fonemické verbální fluence a věku odmítají (Hughes & Bryan, 2002). K nejednoznačným výsledkům dospívají též studie zaměřující se na schopnost správného pojmenování ve stáří (Lezak et al., 2004).

Z analýzy výsledků současných studií tedy vyplynulo, že během normálního stáří dochází především ke snížení psychomotorického tempa, k oslabení funkčnosti exekutivních funkcí (pravděpodobně s výjimkou abstrakce a inhibice) a ke zhoršení epizodické paměti. Implicitní a sémantická paměť by měly zůstat nedotčeny. Pozornost bývá ve stáří narušena ve své distributivní složce, naopak narušení selektivní pozornosti k obrazu zdravého stárnutí nepatří. Verbální schopnosti zůstávají relativně zachovány do vysokého věku.

## **1.2 Kognitivní zdraví z hlediska psychodiagnostiky**

Z hlediska psychodiagnostiky je podstatné nejen to, v jakých oblastech dochází k narušení (zachování) mozkových funkcí, ale zároveň je podstatná míra případného postižení. V této další podkapitole pojednáme o hranici mezi kognitivním zdravím a kognitivní poruchou tak, jak jej stanovuje psychodiagnostika.

### **1.2.1 Srovnávací standardy**

Hranici, kdy ještě můžeme považovat vyšetřovanou osobu za kognitivně zdravou (tj. spadající alespoň do širší normy) lze z hlediska psychodiagnostického stanovit kvalitativně i kvantitativně, normativním či individuálním standardem. Kombinací uvedených diagnostických postupů získáváme čtyři typy standardů, které je při vyšetření výhodné kombinovat.

**Kvalitativně individuálním** standardem výkon jedince srovnáváme s dřívějším působením téhož pacienta. Vzhledem k tomu, že při skriningovém hodnocení se s danou osobou setkáváme často poprvé, jsme nuceni tyto hodnoty spíše odhadovat. Úroveň kognitivního zdraví určíme na základě srovnání aktuálního výkonu s předpokládanou dřívější činností pacienta. Vycházíme při tom především z demografických dat jako je například dosažená úroveň vzdělání, nejdéle vykonávaná profese, případně z dalších relevantních údajů v anamnéze. Při opakovaném vyšetření pak srovnáváme celkový projev vyšetřované osoby s výkony z minulých setkání. Lezak et al. (2004) popisují též metodu nejlepšího výkonu, která vychází z principu vzájemného srovnávání jednotlivých výkonů příslušné osoby. Z nejlepšího výkonu pak vycházíme jako z nejlepšího ukazatele premorbidního stavu.

**Kvalitativně normativně** porovnáváme výkon klienta s výkonem ostatních klientů, a to na základě vlastních zkušeností s úrovní schopností i chování během vyšetření u klientů podobného věku a vzdělání. Na kvalitativním hodnocení jsou založeny také některé dotazníky a posuzovací škály.

**Kvantitativně individuálně** hodnotíme vyšetřovanou osobu na základě jejího vlastního průměrného výkonu podávaného v mladším věku, nebo opět metodou nejlepšího výkonu podaného v současnosti, přičemž naše srovnávání vychází z kvantitativních dat. Kvantitativně individuální testování nachází své uplatnění zejména při podezření na preklinickou fázi onemocnění, kdy kvantitativní normativní standard nemusí být vždy dostatečně vypovídající a je potřeba sledovat individuální křivku výkonnosti (viz podkapitola 2.1 Subjektivní stížnosti na paměť).

**Kvantitativně normativně** bývá kognitivní zdraví definováno jako hodnota maximálně -1 SD od průměrné hodnoty v běžné populaci. Někteří psychologové však uznávají ještě širší normu, která je definována jako hodnota do -1,5 SD od průměrných populačních hodnot. Tento výkon by měl přitom být relativně stálý. V úvahu přitom bereme opět věk a pokud možno i dosažené vzdělání posuzované osoby. Nevýhodou kvantitativního normativního standardu je, že přibližně 7 % (respektive 13,9 %) zdravých osob bude označeno za nemocné, protože i bez přítomnosti nemoci skórují 1 (respektive 1,5) SD pod průměrem své referenční skupiny.

V psychodiagnostické praxi převažuje hodnocení úrovně kognitivního zdraví na základě kvantitativního normativního standardu. Kvalitativní posuzování kognitivního deficitu má však mnohé přednosti, a to zvláště tam, kde nemáme k dispozici přesné normy. Kvalitativní posouzení bývá též praktičtější pro jeho užší sepětí s reálným životem pacienta. Na druhou stranu je kvalitativní hodnocení příliš subjektivní a je navíc zatíženo značnou nejistotou správného hodnocení. Samostatné použití ať již kvalitativního nebo kvantitativního přístupu bývá však nedostatečné. K tomu, abychom se co nejvěrněji přiblížili ke skutečným hodnotám, je potřeba oba tyto přístupy vhodným způsobem zkombinovat (Preiss, 2006).

### 1.2.2 Cut-off skóry

Pro většinu skriningových testů nejsou k dispozici normy, proto se ke zhodnocení výsledků používají tzv. cut-off skóry (mezní hodnoty), které oddělují výsledky v rámci zdravé normy od výsledků patologických. Cut-off skóry se určují pomocí statistické analýzy zpravidla na základě srovnání výsledků skupiny zdravých a nemocných osob. Cut-off skóry s sebou nesou riziko falešné negativity a falešné pozitivitu. Hraniční skór může být stanoven tak, aby minimalizoval falešnou pozitivitu, nebo falešnou negativitu. Při falešně pozitivním hraničním skóru test zachytí všechny pacienty, ale za pacienty označí i zdravé osoby. Při falešně negativním hraničním skóru test sice zachytí pouze nemocné, ale některé pacienty označí za zdravé.

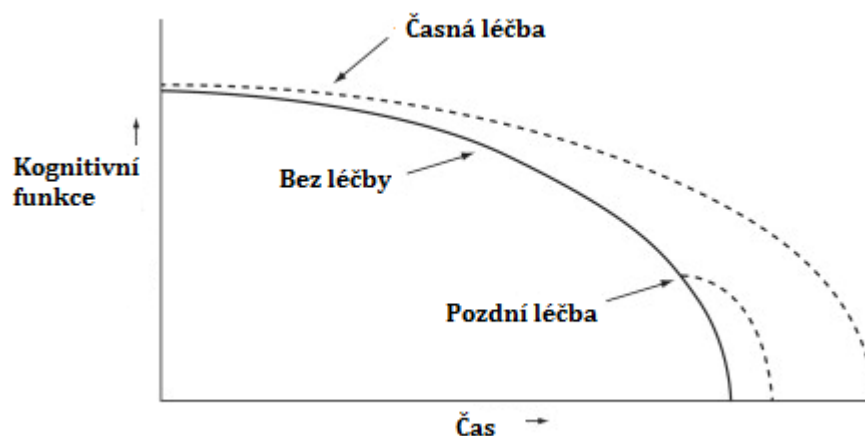
Hoops et al. (2009) navrhuje stanovovat oba uvedené skóry, tj. skríníngový a diagnostický cut-off skór. Skríníngový cut-off skór má být vysoce senzitivní a minimalizovat falešně negativní případy. Je vhodné ho použít tam, kde s vyšetřovanými osobami budeme ještě dále pracovat a chceme se vyhnout riziku, že nám nějaký nemocný člověk tzv. „proklouzne mezi prsty“. Diagnostický cut-off skór je naopak vysoce specifický a minimalizuje procento falešně pozitivních případů. Je vhodné jej používat v těch situacích, kdy by nesprávně stanovená diagnóza u zdravého jedince mohla způsobit iatrogenní poškození.

V případě MoCA testu se většinou pracuje s cut-off skóry, které se snaží držet střední linie, tj. mít co nejvyšší senzitivitu i specifitu. Pro původní verzi MoCA (Rebanův překlad z roku 2006) však máme k dispozici i normy (Kopeček, Štěpánková, Lukavský et al., 2014). Problematické cut-off skóre a norem v souvislosti s MoCA se budeme věnovat v kapitole Montrealský kognitivní test.

### **1.3 Vybrané protektivní faktory kognitivního zdraví**

Za významný protektivní faktor, který má vliv na kognitivní zdraví, se obecně považuje vyšší vzdělání (Kavé et al., 2012; Bruno, Brown, Kapucu, Marmar & Pomara, 2014; Morbelli & Nobili, 2014; Bosma et al., 2003). Mechanismus příčiny této spojitosti zatím není zcela jasný (Meijer, van Boxtel, van Gerven, van Hooren & Jolles, 2009). Předpokládá se, že roli může sehrávat vyšší socioekonomický status, který je obecně spojen s lepším zdravotním stavem, nebo zdravější životní styl vzdělanějších osob. K nejvíce přijímaným vysvětlením však patří hypotéza, podle které mají osoby s vyšším vzděláním větší kognitivní rezervu a znaky počínajícího kognitivního deficitu se tak u nich projeví později (Stern, 2002). Avšak vzhledem ke skutečnosti, že medicína zatím dokáže s kognitivními poruchami neurodegenerativního původu neúčinněji pracovat v raných stádiích, viz Smallovo a Bullockovo schéma (Obrázek 4), zdá se být tento faktor spíše ambivalentním. Kognitivní rezerva nemocného člověka může totiž způsobit, že okolí pacienta poruchu zpozoruje později a zahájení potřebné léčby se tak oddaluje. Abychom tak „vyrovnali“ tento případný „handicap“ vzdělaných osob, musíme mít na výkon pacientů s vyšším vzděláním přísnější požadavky.





**Obrázek 4.** Odhadovaný účinek časně versus pozdní léčby Alzheimerovy nemoci

(podle Small a Bullock, 2011, str. 179.)

Za další z protektivních faktorů je považován již zmiňovaný vyšší socioekonomický status, který nemusí vždy korelovat s úrovní dosaženého vzdělání, a to zvláště u starší generace. Cullum s kolegy z Cambridgské univerzity (2000) v rámci své longitudinální studie sledovali úbytek kognitivních funkcí u osob ve věku nad 75 let. Základním použitým nástrojem byl Cambridge Cognitive Examination (CAMCOG). Rozdíly mezi skupinou s vyšším a nižším sociálním statusem shledali v úbytku v subškálách Pozornost a Počty. Výraznější úbytek v těchto škálách zaznamenali u osob, které náležely k nižší sociální vrstvě a které se v průběhu života živily převážně manuální činností.

Vliv aktivního kognitivního životního stylu na kognitivní zdraví zkoumal též Marioni s kolektivem (2012). V průběhu 16 let tyto výzkumníci sledovali osoby starší 65 let a potvrdili souvislost mezi aktivním kognitivním stylem a kognitivní morbiditou. Vyšší vzdělání a složitější zaměstnání v období středního věku je podle této studie spojeno s nižším rizikem vzniku kognitivního deficitu ve stáří a redukuje závažnost stavu středního a vážného kognitivního poškození v období před úmrtím. Angažovanost ve společnosti je podle této studie spojena s nižším rizikem přechodu z mírného kognitivního deficitu do středního nebo těžkého pásma. Všechny tři kognitivně aktivní životní styly (vyšší vzdělání, složitější zaměstnání, společenská angažovanost) zvyšovaly též šanci návratu z mírného kognitivního deficitu do normálního státnutí.

Mezi další faktory mající pozitivní vliv na kognitivní zdraví patří též faktory obecně uznávané jako protektivní proti chorobám spojených se stářím. Podle metaanalytické studie Lee a spolupracovníků (2010) prokazuje osm studií z devíti, že trávení volného času pohybovou

aktivitou patří mezi významná preventivní opatření proti vzniku demencí. Tato studie dále hovoří o dalších protektivních faktorech, jakými jsou absence kouření, střídání pití alkoholu, udržování si normální tělesné hmotnosti a zdravá výživa bohatá na zeleninu a ryby.

Dalším významným protektivním faktorem kognitivního zdraví je zdraví psychické (bez úzkostných a depresivních poruch). Nejedná se však pouze o absenci psychiatrických poruch, ale také o celkovou kvalitu života, vyjádřenou především pocitem životní spokojenosti. Význam mají také osobnostní charakteristiky jedince, jakými jsou například resilience, sebevědomí a emoční vitalita, a to dokonce i u osob, u nichž je již prokázána přítomnost neuropatologických látek v mozku (Terracciano et al., 2013). Chronický stres naopak způsobuje akumulaci neuropatologických látek v mozku, které jsou zodpovědné za proces stárnutí a spolu s ním i za vznik AN (Machado et al., 2014).

## 2. Poruchy kognice

V kapitole Kognitivní zdraví jsme se zabývali úspěšným a normálním stárnutím. Nyní se vrátíme k úvodnímu rozdělení způsobů stárnutí a podíváme se blíže na třetí stupeň, který bývá označován jako stárnutí patologické. Za patologické stárnutí se označuje stárnutí osob, které vykazují poruchu paměti a (nebo) některých dalších kognitivních funkcí (např. myšlení, učení, poznávání, schopnost abstrakce, zrakově-prostorové orientace, exekutivní funkce). Skupina patologického stárnutí se vnitřně ještě dělí na dvě kategorie. U části osob, u nichž při prokázaném kognitivním deficitu nejsou ještě splněna kritéria pro diagnózu demence, hovoříme o MCI. Druhá kategorie osob pak již kritéria demence splňuje. Ještě než se budeme podrobněji zabývat oběma zmíněnými kategoriemi, zastavíme se alespoň v krátkosti u konceptu Subjektivní stížnosti na paměť.

### 2.1 Subjektivní stížnosti na paměť (Subjective Memory Complaints)

V současné době se na hranici mezi normálním stárnutím a stárnutím patologickým dostává koncept Subjektivní stížnosti na paměť (SMC). Koncept SMC je v odborné literatuře zatížen značnou nejednotností, a to nejen terminologickou, ale i v pojetí tohoto pojmu. Termín SMC bývá užíván jak pro osoby bez kognitivního deficitu (Flier et al., 2004), tak i pro osoby, které již nějakým kognitivním deficitem trpí (Schmand, Jonker, Hooijer & Lindeboom 1996; Amariglio, Townsend, Grodstein, Sperling & Rentz, 2011). Za užitečnější považujeme vymezení SMC jako stavu, kdy jedinec uvádí změny kognitivní výkonnosti, tyto změny však nejsou neuropsychologickým vyšetřením objektivně zachytitelné. Je to z toho důvodu, protože koncept SMC chápeme především jako kategorii, která má mít predikční hodnotu ve vztahu k teprve se rozvíjejícímu kognitivnímu deficitu.

Výkon jedinců se SMC v neuropsychologických testech nedosahuje hranice 1,5 směrodatné odchylky od průměru (Nikolai et al., 2012), takže z hlediska kvantitativního normativního standardu odpovídají normě. Často se jedná o osoby, které v době před vznikem udávaných obtíží podávaly výkony nadprůměrné, nyní se však vlivem degenerativního procesu dostávají do pásma průměru. Může se však jednat též o velmi časně zachycený kognitivní deficit u původně průměrně výkonné osoby. Na vztah mezi SMC a zvýšeným rizikem rozvoje kognitivního deficitu upozornila již nizozemská metaanalytické studie z roku 2000 (Jonker,

Geerlings & Schmand). Někdy se z tohoto důvodu o SMC hovoří také jako o preklinické fázi kognitivních poruch.

Za stížnostmi na zhoršení kognitivních funkcí se samozřejmě mohou skrývat i jiné potíže, např. deprese, afázie, deliria, úzkostné poruchy. V některých případech se může jednat též o celoživotní snížení kapacity paměti u osob, na jejichž stesky na paměť během produktivního života nebyl brán zřetel. Přestože za stížnostmi na zhoršenou paměť se mohou skrývat nejrozumnější potíže, vždy by mělo platit pravidlo, že každý člověk, který si stěžuje na zhoršení paměti, by měl být bedlivě střežen. V ideálním případě by se mělo jednat o longitudinální sledování po ročních intervalech s použitím paralelních testových verzí (Nikolai, Vyhnálek, Literáková, Marková & Hort, 2013).

## **2.2 Mírná kognitivní porucha (Mild Cognitive Impairment)**

Výzkum normálního stárnutí na jedné straně a demence na straně druhé postupem času vyústil do formování přechodové kategorie mezi oběma hraničními stavy, kterou dnes nazýváme MCI. MCI již nemá pouze subjektivní ráz, jak tomu bylo u předchozí kategorie SMC. Porucha MCI je objektivně prokazatelná výsledky neuropsychologického vyšetření, v některých případech ji lze též potvrdit z vyšetření biomarkerů nebo pomocí zobrazovacích technik. Tato porucha již nemusí být vždy nenápadná a může ji zaznamenat i okolí nemocného jedince, může si jí být vědom i sám nemocný. MCI pacienta může také mírně omezovat (např. ztráta věcí, zhoršená orientace v prostoru). U některých osob lze pozorovat i změnu chování oproti původnímu stavu (stažení se do sebe, ztráta zájmů, omezení aktivit). Osoby s MCI však zůstávají do značné míry soběstačné.

MCI je definována jako pokles kognitivní výkonnosti, který je větší, než bychom očekávali s ohledem na věk a vzdělání jedince, ale ještě nedošlo k rozvoji demence (Petersen et al., 2001). Původní Petersonova kritéria pro diagnostiku MCI zahrnovala:

- a) stížnosti na kognici (referované buď samotným pacientem, nebo jeho pečovatelem)
- b) kognitivní výkonnost neodpovídající věku a vzdělání vyšetřované osoby
- c) nepřítomnost demence
- d) zachovalost normálních aktivit denního života (Petersen et al., 2001, str. 1986.)

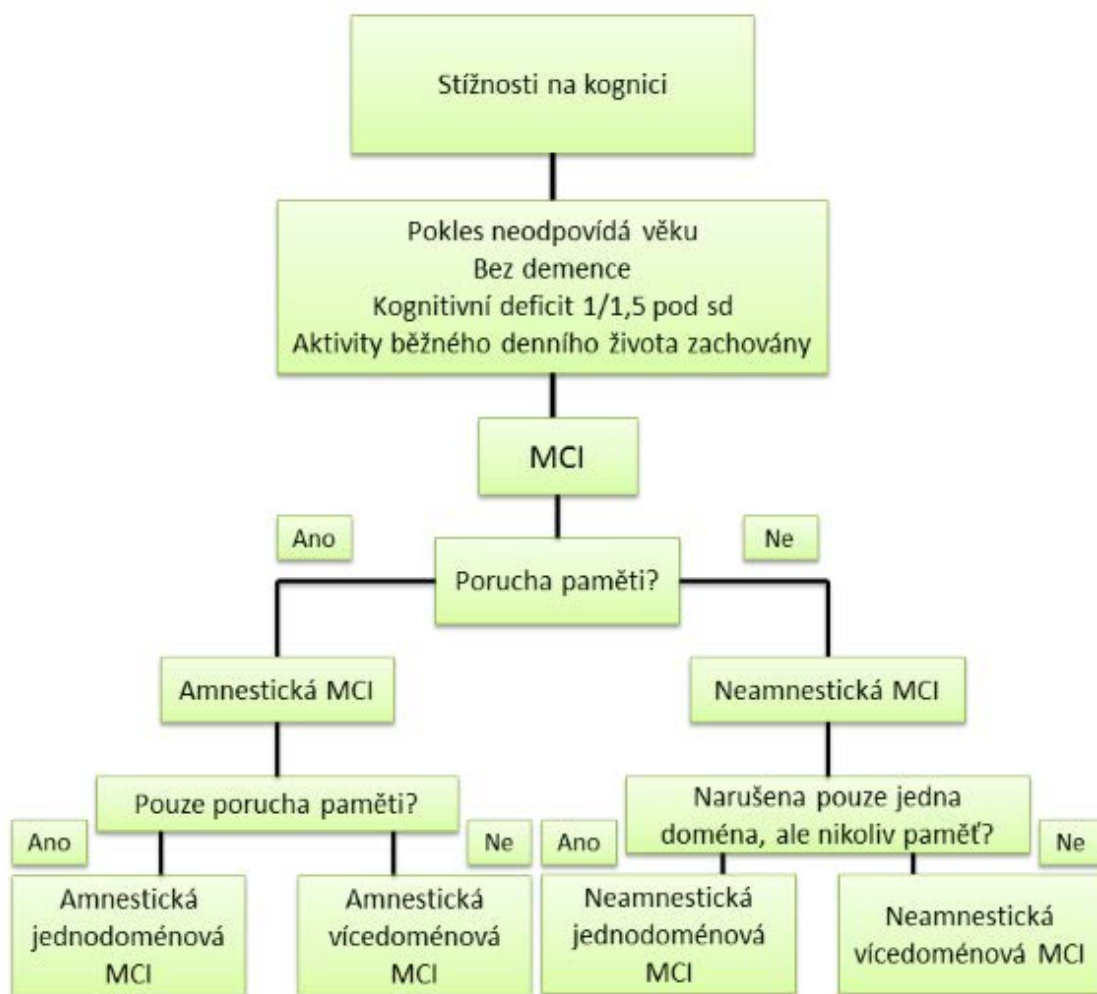
Koncept MCI se postupem času stal v odborných kruzích natolik rozšířeným, že začal být považován za samostatnou nosologickou jednotku. Je však třeba upozornit, že postupem času se též začaly objevovat i četné kritické poznámky ohledně takového pojetí MCI. Například Dubois a Albert (2004) vyslovili přesvědčení, že nemá smysl oddělovat MCI od diagnózy, ke které etiologicky náleží, tj. má smysl hovořit pouze o MCI při Alzheimerově nemoci, MCI

při Parkinsonově nemoci apod. Své tvrzení zdůvodnili odlišností prognózy u jednotlivých variant MCI a také rozdílností léčby, kterou jednotlivé formy MCI vyžadují.

V současnosti je tedy MCI pojímána jako heterogenní syndrom zahrnující nejen počáteční stadia Alzheimerovy nemoci, ale i jiných demencí (vaskulární demence, demence s Lewyho tělísky, frontotemporální lobární degenerace, Parkinsonova nemoc s demencí a další). V klinickém obraze MCI mohou dominovat poruchy paměti. V takovém případě hovoříme o amnestické formě MCI. Mohou se však objevovat i poruchy jiných kognitivních funkcí, např. abstraktního myšlení, exekutivních funkcí, chápání souvislostí, učení, orientace v čase a prostoru, řeči, gnostických funkcí (schopnost poznávat viděné, rozeznat slyšené apod.), pozornosti. V tomto případě pak hovoříme o neamnestické formě MCI. Z jiného hlediska se MCI člení podle počtu postižení kognitivních funkcí na jednodoménovou MCI a vícedoménovou MCI. Výsledné rozdělení MCI se pak skládá ze čtyř podtypů:

- a) Amnestická MCI jednodoménová
- b) Amnestická MCI vícedoménová
- c) Neamnestická MCI jednodoménová
- d) Neamnestická MCI vícedoménová

Názorněji představuje klasifikaci MCI Obrázek 5.



**Obrázek 5.** Klasifikace MCI (upraveno podle Petersen & Perry, 2004, str. 190.)

Prevalence MCI je udávána od 3 do 19 % u osob starších 65 let (Gauthier et al., 2006). Podle Petersenovy (2001) výzkumné studie konvertovalo během 1 roku do demence přibližně 12 % osob s MCI, zatímco z kontrolní skupiny zdravých osob to byly pouhé 1-2 %. Během pěti let pak konvertovala do demence více než jedna polovina osob s MCI (Gauthier et al., 2006). V průběhu dalšího roku to již bylo 80 % (Petersen et al., 2001). I přes neúprosnost uvedených statistik však nelze říci, že každá MCI nutně vede do demence. Někteří pacienti s diagnostikovanou MCI zůstávají po léta stabilní, jiní se dokonce zlepší natolik, že už u nich nemůžeme hovořit o kognitivním deficitu. Ke zlepšení dochází především u kognitivních poruch způsobených vlivy metabolickými, toxickými, infekčními, nutričními apod. (Tripathi & Vibha, 2010).

Průměrně 15 % pacientů s MCI (zejména s amnestickou formou) přechází každý rok do AN. Dalšími příčinami amnestické formy MCI mohou být vaskulární změny nebo deprese. Neamnestické formy MCI častěji konvertují do vaskulární demence, demence s Lewyho tělisky

nebo do frontotemporální lobární degenerace. Nejčastější forma MCI je amnestická vícedoménová, která však představuje větší riziko přechodu do demence než forma jednodoménová.

Amnestická forma MCI se pak dále dělí na hipokampální a nonhipokampální typ, a to v závislosti na účinnosti nápoředy u paměťových testů. Zatímco u hipokampální amnestické formy MCI je porušeno ukládání i vybavování paměťové stopy, u nehipokampální amnestické formy je narušeno pouze volné vybavení (Dubois & Albert, 2004). Pacienti s amnestickou formou MCI hipokampálního typu představují ohroženější skupinu pro rozvoj AN.

Albert s kolektivem (2011) se podrobněji věnovala vymezení MCI vzniklé v důsledku předpokládané AN. Podle ní má být syndrom MCI při AN definován na základě tří kritérií, a to klinických, kognitivních nebo funkčních. Klinická kritéria pro MCI při AN jsou ta, která stanovil Petersen (viz výše). Ke kognitivním charakteristikám MCI při AN patří snížení výkonu v psychodiagnostickém testu pod -1 až -1,5 SD od příslušné vzdělanostní a věkové normy, dále dominující porucha paměti a doložený pokles kognitivních schopností v průběhu času. Mezi funkční pak patří prokázání etiologie v důsledku AN pomocí zobrazovacích a laboratorních metod.

Z hlediska psychodiagnostiky není tedy definice MCI dosud zcela jednoznačná. Nejčastěji je sice definována jako -1,5 SD od věkové normy, ale podle kritérií Marilyn Albert a jejího kolektivu (2011) jsou pro diagnostiku MCI přípustné i hodnoty 1 SD pod průměrem. Z důvodu nejasnosti definice se proto rozhodnutí o signifikantním kognitivním zhoršení ponechává na klinickém úsudku odborníka (Nikolai, Vyhnálek, Literáková et al., 2013).

## **2.3 Dementní syndromy**

O syndromu demence hovoříme tam, kde jsou poruchy kognitivních funkcí natolik závažné, že narušují běžné denní aktivity nemocného jedince a mají chronický nebo progredující charakter (Zvolský & Raboch, 2001). Podrobněji je demence definována diagnostickými kritérii Mezinárodní klasifikace nemocí 10. revize (MKN-10) a Diagnostickým a statistickým manuálem Americké psychiatrické asociace (DSM-V). V DSM-V byl však termín „demence“ nahrazen pojmem „mírná/závažná neurokognitivní porucha“.

Incidence syndromu demence se pohybuje v populaci starší 65 let okolo 10 případů na 1000 lidí za rok. U populace nad 85 let je to již 90 případů na 1000 jedinců ročně. Prevalence střední a těžké demence je 2-5 % u populace ve věku 65 let. Ve věku 80 let trpí demencí 20-25 % populace, kolem 85 let 30 %, odhady pro věkovou skupinu nad 95 let hovoří již o 50-60 % prevalenci (Hort & Rusina, 2007).

Demence můžeme dělit podle několika hledisek. Z hlediska etiologického dělíme demence na neurodegenerativní (primární) a symptomatické (sekundární). Symptomatické demence se pak dále ještě dělí na ischemicko-vaskulární a ostatní symptomatické (Jiráček & Koukolík, 2004). Z hlediska kognitivního profilu lze demence dělit na kortikální (projevuje se poruchou paměti, afázií, apraxií, agnózií, prostorovou dezorientací apod.), subkortikální (zpomalení psychomotorického tempa, dysexekutivní syndrom apod.) a na demence s lokalizovanými neurologickými příznaky (Bartoš & Hasalíková, 2010).

Příčinou demence může být přibližně 60 různých onemocnění. Alzheimerova nemoc (AN) se přitom na celkovém počtu demencí podílí z 50 – 65 %. Druhou nejčastější neurodegenerativní demencí je nemoc s Lewyho tělisky s podílem 10 – 15 %. Přibližně stejným procentem je zastoupena i demence vaskulární. V pořadí četnosti pak následují smíšené demence, které tvoří celkově přibližně 10 % z celkového počtu demencí. Ještě vzácnější formou je frontotemporální lobární degenerace. Demence může vzniknout též jako následek jiných onemocnění, nejčastěji v důsledku Huntingtonovy choroby, Parkinsonovy nemoci, progresivní supranukleární obrny, normotenzního hydrocefalu. Do demence mohou vést i stavy infekční, posttraumatické, metabolické apod. (Hort & Rusina, 2007). V následujícím textu ve stručnosti představíme nejčastější typy onemocnění vedoucích k demenci. Vzhledem k zaměření diplomové práce se v dalším textu zaměříme především na ty informace, které jsou podstatné pro základní odlišení nejčastějších nemocí způsobujících demenci. Podrobně se budeme věnovat pouze popisu AN.

## **2.3.1 Alzheimerova nemoc**

### **2.3.1.1 Diagnostická kritéria pro AN**

AN je natolik rozšířenou nemocí způsobující demenci, že byla v minulosti ztotožňována s demencí jako takovou. Teprve v roce 1984 instituce The United States National Institute of Neurologic, Communicative Disorders and Stroke - Alzheimer's Disease and Related Disorders Association (NINCDS-ADRDA) stanovila podrobná kritéria pro diagnostiku tohoto onemocnění. Podle NINCDS-ADRDA lze diagnostikovat AN podle klinických příznaků u dosud žijících osob pouze jako možnou AN, nebo jako pravděpodobnou AN. Jednoznačně lze AN diagnostikovat teprve posmrtně, a to na základě pitvy prokázaných histopatologických změn na mozku (McKhan et al., 1984). Pozdější, v roce 1993, stanovená kritéria MKN-10 pro diagnostiku AN se v současnosti používají především v klinickém prostředí. Naopak kritéria DSM-IV z roku 1994 nacházejí své uplatnění především ve výzkumu (Yang & Xiao, 2015).



Podle všech tří uvedených diagnostických systémů je diagnostika Alzheimerovy nemoci u dosud žijících jedinců založena na přítomnosti takových klinických příznaků, jakými jsou ztráta paměti a úpadku dalších kognitivních funkcí. Tento úbytek přitom musí začínat a probíhat podle určitého vzorce, který nemůže být spojen s jiným somatickým onemocněním nebo organickým poškozením mozku. Mezi poškozené domény (kromě paměti) patří jazykové, percepční a konstrukční schopnosti, pozornost, orientace, schopnost řešit problémy a funkční schopnosti. Nevýhodou takto postavených kritérií však je, že diagnóza může být stanovena pouze, pokud je nemoc již v pokročilém stádiu (Yang & Xiao, 2015).

Pozdější výzkumy však prokázaly, že neuropatologické změny mozku se objevují ještě dříve, než dojde k manifestaci klinických příznaků. Na základě nových poznatků organizací The International Working Group for New Research Criteria for the Diagnosis of AD criteria (IWG) a The United States National Institute of Aging-Alzheimer's Association (NIA-AA) byla redefinována diagnostická kritéria AN a stanoveny nové možnosti diagnostikovat ranou AN na základě biomarkerů. Tyto biomarkery musí svědčit:

- a) pro patologické ukládání beta-amyloidu v mozku, o čemž svědčí jeho snížený výskyt v mozkomíšním moku a abnormality zjištěné pomocí pozitronové emisní tomografie (PET)  
a/nebo
- b) pro zvýšení koncentrace fosfotau a tau proteinu v mozkomíšním moku, hypometabolismus v temporálním a parietálním laloku zjištěný pomocí PET nebo atrofie těchto částí mozku objektivizovaná výsledky magnetické rezonance (Vyhnálek, Laczó, Nikolai, Sheardová & Hort, 2012).

V roce 2011 rozlišila NIA-AA tři základní stádia AN: preklinická fáze, prodromální stádium a plně rozvinuté stádium AN (tj. Alzheimerova demence). Poslední dvě stádia přitom ještě rozlišujeme z hlediska pravděpodobnosti na pravděpodobnou, středně pravděpodobnou a nepravděpodobnou AN (Yang & Xiao, 2015). V preklinické fázi onemocnění pacient zpravidla ještě nepocítuje žádné obtíže, v jeho mozku však již probíhají neuropatologické procesy, které jsou typické pro AN. Prodromální stádium AN odpovídá MCI při AN. V plně rozvinutém stádiu AN pak dochází k významným obtížím ve vykonávání instrumentálních aktivit denního života (Vyhnálek et al. 2012).

### **2.3.1.1 Průběh Alzheimerovy nemoci**

Alzheimerova nemoc (dále pouze AN) propuká nejčastěji u osob po 65. roce věku. Existuje však i forma AN (dříve nazývaná AN s časným začátkem), při níž se příznaky demence projeví

již před 65. rokem života (Zvolský & Raboch, 2001). Úpadek kognitivních funkcí u AN se začíná u nemocných AN projevovat v průměru již 7,5 let před propuknutím syndromu demence. Protože je však tento začátek úpadku kognitivních funkcí plíživý, není výjimkou, že kognitivní deficit zůstává dlouhou dobu okolím či samotným pacientem nezpozorován. Tempo kognitivního úpadku se začíná zrychlovat v průměru 5,5 let po začátku prvotních obtíží. Průběh onemocnění tedy není lineární, v průběhu onemocnění se objevují fáze akcelerace a fáze plató (Wilson et al, 2012).

Prvotním příznakem AN bývá zpravidla úbytek paměti (pozn. existují však i neamnestické formy AN), který se postupem času stále více prohlubuje. Pro ranou fázi AN je typické zejména narušení epizodické paměti na nedávné události z vlastního života. Teprve během středně pokročilé fáze onemocnění se objevuje narušení i paměti sémantické (Seidl, Lueken, Thomann, Geider & Schröder, 2011). Anterográdní paměť je postižena více než paměť retrográdní. Vzpomínky na dřívější události, např. z mládí, bývají uchovány i v pozdních stádiích nemoci. Stejně tak implicitní paměť bývá zachována až do pozdních stádií. Pro výkon v paměťových zkouškách během neuropsychologického vyšetření je pro pacienty s AN charakteristická nízká spontánní výbavnost ve srovnání s okamžitým vybavením. Náповěda výkon nemocného zlepšuje jen minimálně nebo vůbec. Velmi typický je též výskyt konfabulací (Hort & Rusina, 2007).

Kromě narušení paměti jsou pro AN typické poruchy vizuospaciálních funkcí. Poruchy vizuální percepce se mohou vyskytovat již v raném stádiu onemocnění (Sheardová et al., 2014). Pacienti mívají problémy s orientací v prostoru spojené s blouděním, mohou být zmatení a apraktičtí. Objevují se poruchy logického uvažování a exekutivních funkcí. Dysexekutivní syndrom se však objevuje spíše v pozdějších fázích onemocnění (Huey et al., 2013). Řeč nemocných postupně ztrácí svou plynulost (problémy mívají v testech sémantické verbální fluence) a stává se obsahově prázdnou, tj. syntax i větná stavba zůstávají zachovány, pacienti však často obtížně hledají slova (Hort & Rusina, 2007). Také psychomotorické tempo bývá narušeno.

Onemocnění je doprovázeno behaviorálními příznaky, nejčastěji se jedná o apatii, mohou se však objevovat halucinace, bludy a deprese (Weiner, Hynan, Bret & White, 2005). K průvodním jevům AN naopak nepatří poruchy hybnosti, smyslové poruchy ani poruchy rovnováhy (McKhan et al., 1984).

Postupné zhoršování kognitivního deficitu následně vede k problémům s vykonáváním běžných denních činností člověka. V pozdních stádiích onemocnění pak pacienti s AN

přestávají být schopni komunikovat s okolím, nepoznávají své blízké, postupně s nimi ztrácejí i oční kontakt, jsou inkontinentní a upoutaní na lůžko (Bartoš & Hasalíková, 2010).

### **2.3.2 Demence s Lewyho tělísky**

Demence s Lewyho tělísky (dementia with Lewy body, DLB) je druhým nejčastěji zastoupeným typem demence neurodegenerativního původu. Pro klinický profil DLB je typické narušení pozornosti, exekutivních a vizuospeciálních funkcí (McKeith & Londos, 2005).

Stejně jako AN se i DLB rozvíjí pozvolna. K dalším společným znakům obou chorob patří podobný způsob narušení paměti. U obou nemocí se setkáváme s poruchami vstřípivosti i výbavnosti, doprovázenými častými konfabulacemi. Kognice i celkový psychický stav nemocného jedince je však u DLB na rozdíl od AN výrazně kolísající, a to i v rámci hodin či dní (Hort & Rusina, 2007). Při opakovaných vyšetřeních se tak můžeme u téhož jedince setkat s odlišnými výsledky. U DLB se také na rozdíl od AN poruchy paměti nemusí vyskytovat hned v raných fázích onemocnění. Naopak k časným projevům DLB patří extrapyramidový hypertonicko-hypokinetický syndrom (parkinsonismus). V průběhu nemoci se pak u pacientů s DLB setkáváme s halucinacemi, a to zejména zrakovými, které bývají velmi detailní. Časté však bývají i bludy, deliria, stavy apatie, poruchy nálady, deprese a poruchy REM spánku. Pacienti s DLB jsou též senzitivní vůči podávání neuroleptik (McKeith & Londos, 2005).

V odborných kruzích se vedou diskuze, zda lze DLB považovat za samostatné onemocnění, nebo zda má být považována za variantu AN nebo Parkinsonovy nemoci. V úvahu se bere i varianta, že se jedná o přechodnou formu mezi dvěma uvedenými nemocemi (Hort & Rusina, 2007).

### **2.3.3 Vaskulární demence**

Vaskulární demence (vascular dementia, VaD) netvoří jednotlivé onemocnění. Setkáváme se jak s VaD vzniklou na základě postižení jedné rozsáhlejší nebo klíčové oblasti (s tzv. strategickými infarkty), tak i VaD, která vzniká jako důsledek opakovaných menších iktů. Třetí skupinu VaD pak tvoří demence subkortikální, která se též označuje jako Binswangerova nemoc.

U strategických infarktů se setkáváme především s izolovanými náhle vzniklými deficity jednotlivých kognitivních funkcí. Klinický obraz onemocnění u této formy VaD je pak závislý na místě poškození mozkové tkáně. Nejčastějším typem VaD však bývá demence multiinfarktová. I v tomto případě klinický obraz onemocnění záleží na lokalizaci jednotlivých infarktů. Pro obě uvedené formy VaD je typický náhlý vznik. Plynulý začátek obtíží můžeme zaznamenat pouze sporadicky. V případě Binswangerovy nemoci je naopak typický pozvolně

se rozvíjející kognitivní deficit s obrazem subkortikálního frontálního postižení, extrapyramidovými příznaky, poruchami paměti, zpomalením psychomotorického tempa a dysartrií. Z osobnostních změn je u Binswangerovy nemoci typická apatie a depresivní ladění (Hort & Rusina, 2007).

Pro VaD je v rámci krátkého časového horizontu charakteristický kolísavý průběh. V dlouhém časovém horizontu má však nemoc průběh schodovitě sestupný. V anamnéze takto nemocných se setkáváme i s dalšími nemocemi cévního systému typu ischemické choroby srdeční, hypertenze a dalšími rizikovými faktory, například diabetes mellitus (Bartoš & Hasalíková, 2010). VaD se sice může manifestovat rozmanitými projevy, obecně jsou však nejčastěji postižené exekutivní funkce a chůze. Paměť je v časně fázi nemoci postižena spíše mírně a na rozdíl od AN vážně spíše vybavení informací. Při neuropsychologickém vyšetření se kromě dysexekutivního syndromu setkáváme zejména se snížením psychomotorického tempa. Součástí obrazu VaD mohou být i poruchy řeči a vizuokonstrukčních schopností. Na rozdíl od AN se u osob s VaD častěji setkáváme s takovými doprovodnými projevy, jakými jsou agitovanost a agresivita, deprese a dysforie, úzkostné stavy, apatie a netečnost, podrážděnost, atypické motorické projevy, změny chuti k jídlu a noční aktivita (Biswas et al., 2014).

### **2.3.4 Frontotemporální lobární degenerace**

Frontotemporální lobární degenerace (frontotemporal lobar degeneration, FTL D) patří k těm typům demence, které se rozvíjejí zpravidla pozvolna, ačkoliv i zde hovoříme spíše o skupině onemocnění než o homogenní formě nemoci. V popředí klinického obrazu frontotemporální lobární degenerace dominují poruchy chování a další osobnostní změny jako porušování společenských konvencí, utilizační chování, desinhibice, impulzivita, stereotypní chování, poruchy příjmu potravy, změny řečového projevu (změna fluence, perseverace, mutismus, echolálie), stažení se ze sociálních aktivit, emotivní oploštělost (Bartoš & Hasalíková, 2010). Výrazný je též dysexekutivní syndrom (zejména postižení schopností plánovat, abstraktního myšlení, řešení problémů a poruchy pozornosti). Poruchy paměti a prostorové orientace se objevují později. Z paměťových funkcí je více postižena vybavnost než všípivost.

V případě temporálních variant onemocnění (primární progresivní afázie, sémantická demence) jsou v popředí klinického obrazu poruchy řeči. Pro primární progresivní afázii je typické narušení verbální fluence, těžkopádná řeč s velkým množstvím agramatismů. Nemocní mají též obtíže s vybavováním slov (Hort & Rusina, 2007). Sémantická demence se projevuje poruchou porozumění, ztrátou schopnosti rozpoznávat tváře a předměty. Řeč je plynulá, ale

významově prázdná. Relativně zachována však zůstává schopnost opakovat věty (Kramer et al., 2003). Také vizuospeciální funkce a autobiografická paměť nebývají u sémantické demence narušeny (Lezak et al., 2004).

## **2.4 Diferenciální diagnostika poruch kognitivních funkcí**

V dalším textu se zaměříme na popis stavů, které mohou mít některé podobné příznaky jako demence a jejichž možný výskyt bychom měli mít při každém neuropsychologickém vyšetření na zřeteli. Mezi nejčastější poruchy, které mohou napodobovat klinický obraz demence, patří: delirium a deprese, jimž především budeme věnovat pozornost v následujícím textu. V poslední části této kapitoly pak stručně uvedeme další možné poruchy, které mohou napodobovat klinický obraz demence.

### **2.4.1 Delirium**

Delirium je kvalitativní porucha vědomí, jež náleží k relativně častým onemocněním u hospitalizovaných seniorů. Podle výběru studií dle Harringtona a Vardi (2014) může trpět syndromem deliria 10-15 % osob přijímaných do všeobecných nemocnic. Delirium je akutní reakce organismu na nejrozličnější vnější stresové podněty (Hölttä et al., 2014). U seniorů se na vzniku deliria nejčastěji podílejí akutní onemocnění, úrazy, operace a farmakologické vlivy. Delirium často zůstává u seniorské populace nerozpoznáno a mylně zaměňováno za syndrom demence (Inouye, Westendorp & Saczynski, 2014).

Na rozdíl od demence má však delirium náhlý a přesně vymežitelný nástup. Průběh deliria je na rozdíl od demence značně proměnlivý tzn., že výkon člověka v deliriu bude oscilující, s výrazně proměnlivou úrovní výkonu u jednotlivých kognitivních funkcí. Pro pacienta v deliriózním stavu je typická porucha pozornosti, častý je též zřetelný motorický neklid a blud zaměstnanosti (neúčelná činnost), i když může být přítomna i hypoaktivita. Delirium jen zřídka trvá déle než 4 týdny (Hrdlička & Hrdličková, 1999; Inouye et al., 2014). Přehled příznaků diferencujících mezi delirem a demencí uvádí přehledně Tabulka 1.

<b>Příznak</b>	<b>Demence</b>	<b>Delirium</b>
<b>Začátek</b>	Obvykle pozvolný	Akutní/subakutní
<b>Trvání</b>	Měsíce až roky	Dny až týdny
<b>Průběh</b>	Progresivní	Kolísavý
<b>Vědomí</b>	Normální	Alterující, variabilní, zhoršení v noci
<b>Pozornost</b>	V počátcích onemocnění nedotčená	Narušená
<b>Paměť</b>	Narušená především okamžitá a krátkodobá	Narušená krátkodobá i dlouhodobá
<b>Psychomotorické tempo</b>	Často normální	Zpomalené nebo zrychlené, případně měnlivé
<b>Spánek</b>	Méně narušený	Narušený cyklus spánek-bdění
<b>Somatická choroba</b>	Často chybí	Obvykle přítomna
<b>Reverzibilita</b>	Většinou ireverzibilní	Většinou reverzibilní

**Tabulka 1.** Přehled příznaků diferencujících mezi demencí a deliriem

(upraveno podle Smolík, 1996, str. 68.; Praško & Bartoš, 2004, str. 181.; Moo, 2009, str. 2.)

Delirium a demence se však často vyskytují společně u téhož jedince. Demence patří mezi hlavní rizikové faktory pro rozvoj deliria. Zároveň ale též platí, že výskyt deliria je rizikovým faktorem pro vznik demence (Inouye et al., 2014). Pro delirium nasedající na demenci je typická neproduktivita, stereotypní projevy a nevhodná nápodoba chování. Bludy, pokud jsou přítomny, jsou nesystematické a vágní. Porucha paměti je patrná ve všech jejích složkách. Naopak delirium bez demence se vyznačuje aktivitou. Takto nemocní se snaží v situaci se zorientovat a vykazují větší konstruktivní inteligenci. Pokud jsou přítomny bludy, pak mají obvykle paranoidně-perzekuční charakter. Paměť bývá narušena především ve složce vstřípivosti, zatímco paměť na starší události bývá poměrně zachována (Praško & Bartoš, 2004).

## 2.4.2 Deprese

Deprese patří mezi nejčastější psychické poruchy ve stáří. Staří lidé mají při depresi výrazně vyšší podíl somatizace, proto u nich často zůstává deprese dlouho nerozpoznána. Nežádá se též stává, že je deprese nesprávně zaměněna za demenci. Záměnu způsobuje fakt, že osoby trpící depresí si často stěžují na špatnou paměť a celkovou intelektuální nevykonnost, která navíc může být objektivizována i neuropsychologickým vyšetřením. Pokusíme se nyní

v krátkosti přiblížit určité nápadnosti, které by nás během vyšetření měly upozornit na možný depresivní stav u klienta.

Pro tzv. pseudodemenci při depresi svědčí spíše náhlý začátek avizovaných obtíží. Typický je též kolísavý výkon během opakovaných vyšetření. Nevyrovnaný výkon může ale osoba s depresivní poruchou podávat i v rámci jediného vyšetření, kdy například objektivně náročnější úkol zvládne, zatímco lehčí nikoliv. Postižení anterográdní i retrográdní paměti může být, na rozdíl od klinického obrazu demencí, rovnoměrné. U takto postižených osob se zpravidla nevyskytují stavy zmatenosti, bloudivost ani poruchy orientace (Hrdlička & Hrdličková, 1999). Poruchy řeči také nebývají přítomny. Typické bývá narušení deklarativní paměti (především verbální), náповěda však výkon zvyšuje. Značně narušená bývá též pozornost, soustředění a psychomotorické tempo. Osoby s depresí nezřídka úkoly dopředu odmítají, nebo je vzdávají, aniž by se o jejich splnění vůbec pokusily. Svůj případný úspěch v testech popírají, často se obviňují, trpí úzkostí či strachem z onemocnění (Hort & Rusina, 2007). Při podezření na depresivní stav se informujeme, zda jsou přítomny takové příznaky jako nechutenství, poruchy spánku, pocity bezvýchodnosti situace a sebevražedné tendence (Hrdlička & Hrdličková, 1999). Ptáme se též na případné depresivní obtíže v anamnéze. Podrobnější diferenciální diagnostiku jednotlivých příznaků uvádí Tabulka 2. V praxi se pro diagnostiku deprese často používají dotazníky. Nejčastěji se jedná o zkrácenou verzi Škály ke zhodnocení nálady u seniorské populace (Geriatric Depression Scale, GDS; Yesavage et al., 1982) nebo o Hamiltonovu stupnici pro posuzování deprese (Hamilton Rating Scale for Depression, HAMD-D; Hamilton, 1980).

Je však třeba mít vždy na paměti, že deprese může náležet ke klinickému obrazu demence, jinými slovy, přítomnost deprese nevyvrací přítomnost kognitivní poruchy. Zejména ve fázi MCI může být subdepresivní nálada u pacienta důsledkem uvědomování si prvních kognitivních obtíží a jejich přímého dopadu na kvalitu života (Nikolai et al., 2013). S dalším postupem nemoci a se ztrátou náhledu na onemocnění se četnost a intenzita depresivních symptomů zpravidla snižuje (Brunovský, 2006).

<b>Příznak</b>	<b>Demence</b>	<b>Deprese</b>
<b>Reakce na poruchu kognice</b>	Popírání	Nadměrné zaobírání se vlastní nedostatečností
<b>Nálada</b>	Většinou normoformní, případně labilní v závislosti na okolnostech	Trvale smutná nálada. Povzbuzení nepomáhá.
<b>Zájem a iniciativa</b>	Snížení zájmu a aktivity (apatie), ovšem bez doprovodu smutné a plačtivé nálady. Schopnost radovat se je zachována.	Ztráta zájmů a potěšení z aktivit.
<b>Strava a váha</b>	Pozvolný úbytek na váze (v řádech měsíců až let), u FTLD možný příbytek na váze	Změny chuti vedoucí buď k rychlému úbytku, nebo příbytku na váze
<b>Spánek</b>	Častá noční nespavost a denní spavost, rozvíjí se v řádu měsíců až let	Rychlé změny spánku, nespavost nebo naopak zvýšená potřeba spánku, změny v řádech týdnů
<b>Psychomotorická agitace</b>	Zvýšená ke konci dne	Zhoršení ráno, v průběhu dne se nemění
<b>Psychomotorické zpomalení</b>	U pokročilých stavů	U pokročilé deprese
<b>Energie</b>	Normální	Ztráta energie, vyčerpání
<b>Pocity viny a méněcennosti</b>	Nejsou typické	Typické
<b>Poruchy soustředění a úsudku</b>	Plíživý začátek obtíží, výskyt obtíží spíše v pozdějších stádiích	Subakutní porucha soustředění, nerozhodnost, obavy z chyb
<b>Sebevražedné myšlenky a tendence</b>	Nejsou typické	Typické

*Tabulka 2. Přehled příznaků diferencujících mezi demencí a depresí*

*(upraveno podle Thorpe, 2009, str. 20.)*

### 2.4.3 Další poruchy zaměnitelné s demencí

Mezi další poruchy, které nejčastěji napodobují demenci, patří organické amnestické syndromy (vyvolané alkoholem nebo návykovými látkami, případně úrazy), vedlejší účinky farmakoterapie ve stáří (přehled nejčastějších farmak, která způsobují zhoršení kognitivních funkcí, viz Tabulka 3), hypothyreosa, mentální retardace, deteriorizace intelektu při chronické schizofrenii, sekundárně podmíněné změny u somatických chorob zejména vaskulární (např. srdeční vady), metabolické (např. diabetes mellitus) či infekční etiologie (např. encefalitida) (Topinková, Jiráček & Bartoš, 2001). Uvedme jako příklad zaznamenání nižšího skóre v MoCA u osob se srdečními vadami, a to v oblasti krátkodobé paměti, oddáleném vybavení a ve vizuospeciálních a exekutivních funkcích (Athilingam et al., 2011). U některých osob se



můžeme setkat též se simulací příznaků kognitivních poruch. Jedná se zpravidla o osoby, které chtějí prostřednictvím diagnózy demence získat nějaké zvláštní výhody, nejčastěji nárok na invalidní důchod. Za tímto jednáním je však zpravidla schována jiná psychiatrická diagnóza (typicky porucha osobnosti).

• Antidepresiva (tricyklicka, prothiaden, fluoxetin, trazodon, lithium)
• Antihistaminika H1 (difenylhydramin)
• Anticholinergní spasmolytika a léky s anticholinergním efektem (oxybutinin)
• Antiparkinsonika (triphenidyl, biperiden, diethazin, levodopa, pramipexol)
• Barbituráty (i v kombinovaných léčích - Bellaspon)
• Benzodiazepiny i benzodiazepinová hypnotika (Rohypnol)
• Centrálně působící léky (baclofen, myorelaxancia, antihypertenziva ad.)
• H2 blokátory (cimetidin, ranitidin)
• Kardiovaskulární léky (digoxin, lidokain, chinidin)
• Kortikosteroidy
• Metylxantiny
• Opioidní analgetika
• Virostatika (acyklovir)

**Tabulka 3.** Léky zhoršující kognitivní funkce/demenci a potenciálně vyvolávající delirium  
(převzato z Topinková et al., 2001, str. 7.)

### 3. Skríníngové testování kognitivních funkcí

V současné době existuje několik základních skríníngových testů používaných v tuzemských podmínkách pro rychlé a jednoduché vyšetření poruch kognitivních funkcí. Následující kapitola se bude zabývat přehledem nejčastěji užívaných skríníngových testů v České republice, a to se zřetelem na jejich vzájemné srovnání a zejména na jejich srovnání s MoCA. Text si neklade a ani nemůže klást nárok na úplnost. Cílem kapitoly bude především objasnit důvody, proč jsme se rozhodli vytvořit alternativní zkoušku právě k MoCA. Nejprve se však krátce zastavíme u skríníngových metod jako takových a zaměříme se na výhody a nevýhody skríníngových metod obecně.

Jednoznačnou výhodou skríníngových testů je, že pro jejich administraci není nutné psychologické vzdělání. Po krátkém zaškolení jej tedy může použít i lékař ve své ordinaci, ale i střední zdravotnický personál či sociální pracovníci. Je tomu tak proto, že u skríníngových testů není nutná obtížná interpretace hrubých skóre. Využívají se též hojně ve výzkumných studiích k rychlému a jednoduchému posouzení, zda daná osoba splňuje, či nesplňuje kritéria pro zařazení do vzorku (Lezak et al., 2004).

Na druhou stranu mají skríníngové testy celou řadu omezení. Výsledky vyšetření získané pomocí skríníngových metod mají pouze orientační povahu. Při zhodnocení výsledků se vždy pohybujeme na úrovni pravděpodobnosti (tj. vždy hovoříme o pravděpodobné MCI, pravděpodobné demenci apod.). Skríníngové testy též zpravidla neumožňují profilaci kognitivního výkonu a nemohou proto sloužit ke kvalitní diferenciaci diagnostické rozvaze.

Skríníngové testy kognitivních funkcí můžeme rozdělit na obecné a specifické. Obecné testy se zaměřují na více kognitivních funkcí (v ideálním případě by se mělo jednat o celkové zhodnocení všech kognitivních funkcí). Specifické testy jsou určeny k posouzení buď jedné kognitivní domény, nebo slouží ke skríníngu jednoho konkrétního onemocnění. Oba druhy testů s sebou nesou své výhody i rizika. Obecné skríníngové testy je vhodné použít tam, kde problém teprve hledáme (nevíme, kam směřovat svoji pozornost), bez toho abychom měli nějaké konkrétní podezření. Na druhou stranu se může stát, že jedinec, kterého vyšetřujeme, může mít deficit jen v jedné doméně. Protože obecný test hodnotí kognitivní funkce jako celek, může nám daný jedinec, který však v jedné kognitivní doméně naprosto selhává, vyjít jako kognitivně zdravý. Specifické testy jsou naopak užitečné především tam, kde máme již jisté podezření na deficit v určité kognitivní oblasti, které chceme vyvrátit, nebo potvrdit.

### 3.1 Komplexní skrínigové testy

Podle Albert et al. (2011) by každé neuropsychologické vyšetření mělo obsahovat vyšetření epizodické paměti, pozornosti a pracovní paměti, exekutivních funkcí, fatických funkcí a vizuospaciálních schopností. Vzhledem k tomu, že komplexní skrínigové baterie by měly alespoň částečně (případně dočasně) zastoupit neuropsychologické vyšetření, bylo by vhodné, aby se také skrínigové vyšetření alespoň v hrubých obrysech právě těchto uvedených domén týkalo. Skrínigový test by dále měl být krátký a snadno vyhodnotitelný, aby jej mohli používat i odborníci, kteří mají na jednoho klienta nízkou časovou dotaci (např. u praktických lékařů je to cca 5-15 minut).

#### 3.1.1 Krátký test kognitivních funkcí (Mini-Mental State Examination)

Nejpoužívanějším skrínigovým nástrojem v ordinacích lékařů různých specializací (zejména praktických lékařů, neurologů, psychiatrů a geriatrů) je v současnosti MMSE (viz Vyhnálek et al., 2011). Odbornou veřejností je MMSE ceněn především pro svoji jednoduchost, časovou nenáročnost a z minulosti přetrvávající relativní dostupnost. Mezi odborníky různých specializací je navíc dostatečně známý a slouží tak jako prostředek jednoznačné komunikace mezi různými specialisty (nejčastěji mezi psychologem a lékařem). Zdravotní pojišťovny dokonce používají výsledek v testu MMSE jako kritérium pro proplacení léčby kognitivní. MMSE je tedy považován za jakýsi „zlatý standard“ pro kognitivní poruchy, ačkoli je samozřejmě otázkou, jak moc je tento pohled na MMSE oprávněný.

Domníváme se, že tento diagnostický nástroj je do značné míry alespoň pro prvotní vyšetření kognitivních funkcí (byť jde o vyšetření skrínigové) nevyhovující. Na rozdíl od některých dalších dostupných skrínigových testů (např. MoCA, ACE-R) totiž není dostatečně citlivý pro diagnostiku MCI. Ostatně k ní ani nebyl určen. Není tak výjimkou, když pacient s MCI, diagnostikovaný jiným testem, získá v MMSE 28 bodů z 30 možných. Test MMSE hůře diagnostikuje deficit v oblasti subkortikální a frontální. Výsledky získané prostřednictvím MMSE též poskytují jen omezené možnosti pro interpretaci profilu kognitivních funkcí. V současné době je navíc použití MMSE zpoplatněno jedním dolarem za jedno testování. Neméně závažným problémem byl donedávna též fakt, že v České republice chyběly normy získané na zdravé seniorské populaci. Na sklonku roku 2015 však vyšla publikace autorů Bartoše a Raisové, která orientační normy k MMSE přináší.

Výhodou MoCA oproti MMSE je, že tento test, při přibližně stejné délce testování, obsahuje některé další důležité subtesty. Jedná se o subtesty exekutivních funkcí, zaměřené pozornosti a také o rozsáhleji zpracované subtesty pojmenování a oddáleného vybavení (Bezdiček et al.,

2010). MMSE navíc v sobě nezahrnuje, na rozdíl od dalších skrínigových testů, subtest kresba hodin, který je senzitivní k ranějším stádiím demence. Další výhodou MoCA testu oproti MMSE je, že více zohledňuje výši vzdělání testovaných osob (obsahuje tzv. korekci na vzdělání). Na druhou stranu má MoCA nižší senzitivitu pro sledování změn v průběhu času u lidí s počínající AD (Costa et al., 2014). Vzhledem k uvedeným kritickým poznámkám považujeme test MMSE za nevyhovující pro širší skrínig u nediferencované seniorské populace. Zároveň se však domníváme, že se tento test může dobře uplatnit při průběžném monitorování průběhu již diagnostikované středně těžké a těžké demence.

### **3.1.2 Adenbrookský kognitivní test (Adenbrooke's Cognitive Examination)**

Jedná se o skrínigovou baterii z roku 2000 (ACE), která byla v roce 2006 zrevidována (ACE-R). ACE-R je test určený pro zachycení demence, ale napomáhá též k odlišení demence při AN a FTLD (Hummelová-Fanfrdlová et al., 2009). Z roku 2010 pochází nejnovější česká verze ACE-CZ (Bartoš, Raisová & Kopeček, 2011).

ACE-CZ obsahuje všechny úkoly, které se vyskytují v MMSE. K těmto původním 10 položkám autoři přidali osm nových položek, které jsou senzitivnější pro detekci raných stádií demence. Tyto položky testují podrobněji mnestické funkce, zejména složku oddáleného vybavení, lexikální i sémantickou produkci slov (důležitou mimo jiné pro hodnocení exekutivních funkcí), jazykové funkce a zrakově-percepční schopnosti (Raisová, Kopeček, Řípová & Bartoš, 2011). Na rozdíl od MMSE je tento test použitelný nejen pro diagnostiku kortikálních, ale i pro diagnostiku subkortikálních oblastí. Přestože byl ACE původně určen k zachytu demencí, umožňuje zachytit i mírnější kognitivní deficity.

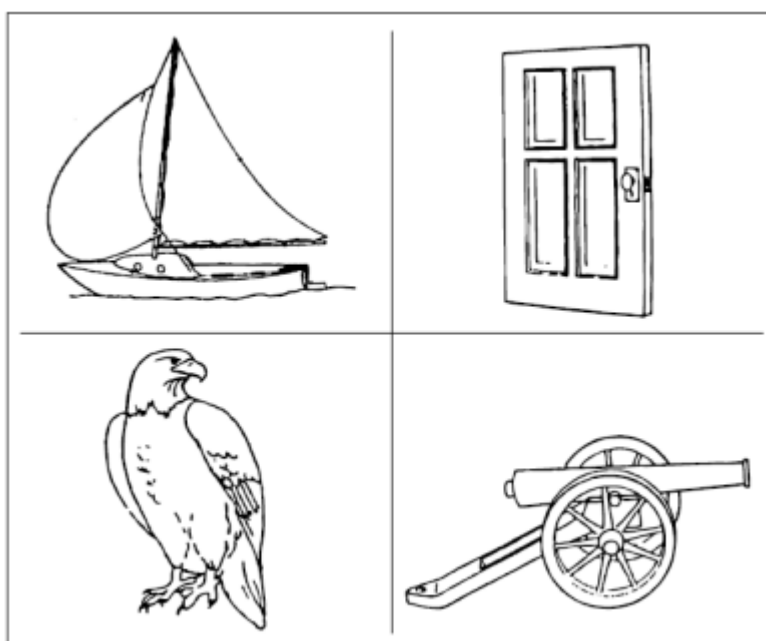
Vzhledem k výše uvedenému považujeme ACE-CZ za kvalitní skrínigový nástroj, který má minimálně srovnatelné kvality s MoCA. Položky ACE-CZ testují podrobněji paměť a zrakově-prostorové schopnosti než MoCA. Naopak MoCA se více zaměřuje na zhodnocení exekutivních funkcí. Taktéž testu ACE-CZ donedávna chyběly normy pro českou populaci. Orientační normy opět přináší publikace Bartoše a Raisové z konce roku 2015. Značnou nevýhodou ACE-CZ je doba administrace, která je delší než u jiných skrínigových metod, a tedy i u MoCA. Raisová a kolektiv (2011) uvádějí dobu administrace kolem 20 minut u zdravých seniorů a 40 minut u nemocných seniorů. Proto jej nelze doporučit pro opakované vyšetření v běžné praxi.

### **3.1.3 Sedmiminutový skrínigový test (7 Minute Screen Test)**

Solomonova skrínigová baterie známá pod názvem Sedmiminutový skrínigový test (7MST) je určena k časnému zachytu AD. Test obsahuje čtyři subtesty, které hodnotí tyto

kognitivní oblasti: časovou orientaci (Benton Temporal Orientation), paměť (Grober and Buschke's enhanced cued recall), zrakově-prostorové schopnosti (kresba hodin) a kategoriální verbální fluenci (vyjmenovat co nejvíce zvířat za jednu minutu). Česká verze 7MST byla validizována v roce 2002 (Topinková, Jiráček & Kožený). Normy a hraniční skóre pro tento test přináší opět publikace Bartoše a Raisové (2015).

Test orientace 7MST hodnotí orientaci vyšetřovaného v datu, měsíci, roce, dni v týdnu a na rozdíl od MoCA zjišťuje navíc i přesnou orientaci v čase (tj. po vyšetřovaném požaduje, aby zkusil odhadnout, kolik je právě hodin). Oproti MoCA má 7MST propracovanější skórování v tomto subtestu. Zatímco MoCA hodnotí velmi přísně záměnu data, a to byť jen o jeden jediný den, 7MST test naopak zohledňuje i míru dezorientace vyšetřovaného a zbytečně tak nepatologizuje běžné odchylky (tj. plus mínus jeden den), které se vyskytují i u kognitivně intaktních osob. Také testování paměti je v 7MST propracovanější než v MoCA. V 7MST je úkolem vyšetřovaného zapamatovat si celkem 16 slov (srov. 5 slov v MoCA), která zároveň vidí nakreslena (viz ukázka Obrázek 6) a zároveň je pojmenovává. Hodnocení exekutivních funkcí je v 7MST sice obsaženo v rámci subtestu Test hodin, ale není zdaleka tak propracováno jako v MoCA nebo ACE-CZ. MoCA se věnuje vyšetření exekutivních funkcí navíc Testem cesty a fonemickou verbální fluencí. Konstrukční schopnosti jsou v 7MST sledovány tradičně pomocí kresby hodin a jazykové schopnosti pomocí sémantické verbální fluence (kategorie: zvířata).



**Obrázek 6.** Jedna z tabulí 7MST

Časově je test delší než v názvu testu avizovaných sedm minut. Rektorová, Bareš a Dufek (2011) udávají délku administrace až 30 minut, což je pro skrínigový nástroj poměrně značná časová dotace, a to zvláště uvažíme-li, že kvalitní komplexní vyšetření může trvat i jednu hodinu. Dalšími nevýhodami 7MST oproti jiným skrínigovým metodám (včetně MoCA) je složitý vzorec pro výpočet pravděpodobnosti demence a nutnost použití specifických pomůcek (kalendář s obrázky).

### **3.1.4 Škála hodnocení Alzheimerovy nemoci (Alzheimer's Disease Assessment Scale-Cognitive Subscale)**

Škála hodnocení Alzheimerovy nemoci (ADAS) autorů Rosena a Mohse z roku 1984 je unikátní v tom, že se kromě kognitivních příznaků (měří subtest ADAS – cog) soustředí také na zhodnocení nekognitivních příznaků nemoci (ADAS – noncog). Celý test se skládá z 21 položek a jeho administrace trvá přibližně 40 minut.

ADAS-cog se skládá z 11 položek hodnotících tyto kognitivní domény: paměť (vstřípení, oddálené vybavení, rekognice), jazykové schopnosti (pojmenování, porozumění, vyjadřování), orientaci, praktické dovednosti: vizuokonstruktivní (překreslování geometrických předmětů) a ideatorní schopnosti (psaní dopisu). Kromě kvantitativního hodnocení výkonu je součástí vyšetření i standardizované pozorování.

ADAS-noncog obsahuje 10 položek, které hodnotí přítomnost poruch chování, psychotických příznaků, poruch nálady, koncentraci, motoriku a ztrátu chuti k jídlu. Hodnocení ADAS-noncog je založené na získávání informací prostřednictvím vlastního pozorování, od pečující osoby a rozhovoru s pacientem.

Nevýhodou této škály je opět její časová náročnost. V praxi je proto kliniky často využívána pouze subškála ADAS-cog. ADAS-cog však dostatečně nevyšetřuje exekutivní funkce a pozornost, což je opět velký zápor ve srovnání s takovými testy jako je MoCA nebo ACE-CZ. Pro rutinní užití je navíc nevýhodná, protože stejně jako 7MST vyžaduje specifické pomůcky.

Původní verze testu ADAS byla určena pro longitudinální sledování osob s AD, pro skrínigové vyšetření MCI však nebyla dostatečně citlivá. V posledních několika letech však dochází k rozpracovávání tohoto testu takovým způsobem, aby mohl být používán i pro hodnocení MCI (Mohs et al., 1997).

### **3.1.5 Mattisova škála hodnocení demence (Mattis Dementia Rating Scale)**

Mattisova škála demence (MDRS) se skládá z 37 položek, které hodnotí výkon v pěti kategoriích: pozornost, paměť, iniciace a perseverace (tj. exekutivní funkce), vizuokonstrukce a konceptualizace. Pro přepracovanou verzi DRS-2 je dostupná i alternativní verze testu

pro opakované testování. Zajímavým rysem této zkoušky je, že nejprve jsou zadávány složitější úkoly, teprve pokud vyšetřovaný neuspěje, se přistoupí k jednodušším zadáním. Zkouška tedy šetří čas u zdravých osob. Na druhou stranu může vést k časovému nárůstu u testování osob s demencí, a to až na 45 minut (Lezak et al., 2004).

Výhodou MDRS je jeho snadná převoditelnost na skóry MMSE. V porovnání s MMSE je však MDRS obsažnější a podrobněji sleduje exekutivní funkce. MDRS je schopna proto zachytit i počínající FTLD a demenci subkortikálního typu (Preiss et al., 1998). Názory na citlivost MDRS pro odlišení zdravých osob a osob s AD se liší. Zatímco Matteau et al. (2011) uvádí, že test je dostatečně citlivý pro odlišení osob s demencí a zdravé srovnávací skupiny, Preiss (1998) se domnívá, že MDRS vytváří falešně negativní výsledky. Preiss dále upozorňuje na problém ve zkoušce verbální fluence, kde nízký skóre v tomto dílčím subtestu nadměrně snižuje celkový skóre v celkovém testu. Navrhuje proto MDRS užívat především v těch situacích, kdy máme demenci již potvrzenou a chceme pouze zachytit její progresi. MDRS není vhodný pro odlišení osob s MCI a zdravých jedinců (Matteau et al., 2011).

MDRS je tedy test, jehož předností je oproti ostatním uváděným testům obsažné zmapování exekutivních funkcí. Společnou výhodou MoCA a MDRS je rychlost vyšetření u zdravých osob a možnost užití alternativních verzí. Výraznou slabinou MDRS oproti MoCA je naopak jeho nižší citlivost pro osoby s MCI.

### **3.1.6 Cognistat (Neurobehavioral Cognitive Status Examination)**

Skríníngový test Cognistat (NCSE) autorů Kiernana, Mullera, Langstona a Van Dyka (1987; česky Kulišťák, 1996) je určený k posouzení základních kognitivních funkcí, kterými jsou jazykové a konstrukční schopnosti, paměť, numerické schopnosti a myšlení. Kromě těchto pěti funkcí NCSE dále posuzuje i úroveň vědomí klienta a jeho základní orientaci (nejen v čase a místě, ale i v osobě) a pozornost. V případě, že vyšetřovaná osoba v jedné z 11 skríníngových odpovědí neuspěje, je testována dalšími otázkami z příslušného subtestu. Stejně jako u testu MDRS je tak testování zdravých osob časově méně náročné než u osob s kognitivním deficitem.

NCSE poskytuje oproti MoCA a dalším skríníngovým metodám možnost sestavit a porovnat výsledný profil jednotlivých kognitivních schopností a úrovně vědomí vyšetřované osoby s prototypy grafických profilů u nejčastějších onemocnění. Mezi další výhody testu NCSE patří jeho standardizace nejen pro seniorskou, ale i adolescentní a obecně dospělou populaci. NCSE je navíc dostupný nejen ve formě tužka-papír, ale i v elektronické verzi a prostřednictvím webových stránek. Tyto zmíněné aspekty tak z NCSE činí test pro široké využití v klinickém prostředí. K dílčím nevýhodám (nezkrácené verze NCSE) opět patří relativně dlouhá doba testování u osob s kognitivním deficitem (až 30 minut). Pro NCSE není

zatím dostupná alternativní verze, i když test obsahuje alternativní sadu slov pro testování verbální paměti (Brzezinski et al., 2012). Oproti MoCA testu se NCSE méně zaměřuje na exekutivní funkce a posouzení psychomotorického tempa (Johansson, Kvitting, Wressle & Marcusson, 2014). Za další slabinu testu pro běžné užití se dá též považovat i jeho finanční náročnost a z toho vyplývající nižší dostupnost.

## **3.2 Specifické skrínigové testy**

Specifické skrínigové testy samy o sobě pro obecný skrínig nestačí, ale jsou vhodným doplňkem k dalším skrínigovým nebo neuropsychologickým metodám. Ze specifických skrínigových testů se nejvíce zaměříme na Test slovní produkce a Test kresby hodin, které jsou součástí námi sledovaného MoCA.

### **3.2.1 Frontal Assessment Battery**

Frontal Assessment Battery (FAB) patří mezi metody určené k diagnostice exekutivních funkcí. Záměrem autorů bylo vytvořit takovou zkoušku, která by mohla být snadno administrována i u lůžka pacienta. FAB se skládá z 6 subtestů: Podobnosti (konceptualizace), Verbální fluence (mentální flexibilita), Série pohybů (programování), Konfliktní instrukce (citlivost k interferenci), Go-No go (kontrola inhibice), Uchopovací chování (environmentální autonomie). Výsledky testu FAB vysoce korelují s výsledky MDRS (Dubois, Slachevsky, Litvan & Pillon, 2000). Oba tyto testy jsou hojně užívané pro diagnostiku kognitivního deficitu u Parkinsonovy nemoci. Jejich použití je také vhodné u FTLD a dále všude tam, kde máme podezření na dysexekutivní deficit jakékoliv etiologie.

FAB obsahuje některé shodné subtesty jako MoCA. Jedná se o subtesty Podobnosti (v MoCA pod názvem Abstrakce) a Verbální fluence. Podle Apollonia a spolupracovníků (2005) právě tyto dva subtesty FAB nejlépe diskriminují mezi skupinou zdravých osob a pacientů. K podobným výsledkům dospívají i Lima, Meireles, Fonseca, Castro a Garrett (2008), kteří potvrzují největší diskriminační sílu těchto dvou subtestů (a subtestu Go-No go) u pacientů s idiopatickou Parkinsonovou nemocí.

Mezi výhody MoCA (pomineme-li jeho komplexnost) tedy můžeme zařadit, že obsahuje ty typy subtestů z FAB, které mají nejlepší rozlišovací potenciál mezi populací zdravých osob a populací patientskou. Výhodou FAB je naopak skutečnost, že pro jeho administraci není potřeba zvláštních pomůcek. Vyšetřovaná osoba nemusí kreslit jako v MoCA a proto se FAB dá lépe využít u osob s poruchami hybnosti.



### 3.2.2 Test slovní produkce (Verbal Fluency Tests)

Test slovní produkce (VFT) je jednoduchý a krátký, přitom však velmi citlivý test pro identifikaci kognitivních poruch. Jeho prostřednictvím vyšetřujeme řeč, psychomotorické tempo, pozornost, pracovní paměť, sémantickou paměť a exekutivní funkce. VFT se dělí na sémantické (kategorické) a fonemické. Zatímco úspěch v testu sémantické verbální fluence závisí především na sémantické paměti, úspěch v testu fonemické verbální fluence je více závislý na práci exekutivních funkcí (Diaz, Sailor, Cheung & Kuslansky, 2004).

Při testování sémantické verbální fluence vyšetřovaného požádáme, aby vymyslel v určitém časovém intervalu (zpravidla do jedné minuty), co nejvíce slov, která náležejí do určité kategorie. Hojně využívané jsou především kategorie: zvířata, zelenina, ovoce, nákupní seznam, křestní jména apod. Při testování fonemické verbální fluence požadujeme, aby vyšetřovaná osoba jmenovala co nejvíce slov, která začínají určitým písmenem. Zadání pro fonemickou slovní produkci jsou odlišná pro různé jazyky. Pro český jazyk jsou nejčastěji užívanými písmeny: N, K a P, které Preiss (1996) odvodil od původních anglických písmen F, A, S. Kognitivně intaktní osoby vyprodukují více slov v sémantické verbální fluenci než ve fonemické (Mitrushina, Boone, Razani & D'elia, 2005).

Osoby trpící AN mají větší problémy se sémantickou slovní produkcí (Fama et al., 1998; Diaz et al., 2004; Bartoš & Raisová, 2015). Pokles v sémantické slovní produkci je podle některých autorů zřejmý již v prodromálním stádiu AN (Hodges, Erzinçlioğlu & Patterson, 2006; Teng et al., 2013; Bartoš & Raisová, 2015), nebo dokonce i v preklinické fázi onemocnění (Howieson et al., 2008). Podobně je tomu také u demence v důsledku Parkinsonovy nemoci (Henry & Crawford, 2004). Naopak totožná míra narušení v sémantické a fonemické produkci je udávána u FTLN (Libon et al., 2009).

Kromě celkového počtu vygenerovaných slov ve VFT můžeme hodnotit též schopnost clusteringu (seskupování) a switchingu (přepínání). Klastrování je podle Laineho a Niemi (1988, cit. podle Lezak et al., 2004) schopnost produkovat slova v určitých významových subkategoriích (v kategorii zvířata vyšetřovaný jmenuje nejprve například domácí zvířata, pak lesní zvířata, poté africká zvířata; ve fonemické produkci vyšetřovaný jmenuje nejprve například kuchyňské potřeby od příslušného písmene, pak jídlo, květiny apod.). Kategorie však nemusí být založeny jen na sémantickém principu, ale mohou být založeny i na fonemickém základě (např. v sémantické produkci *bůvol*, *bobr*, *brouk*; ve fonemické produkci *náměstí*, *návěstí*, *nádraží*). Schopnost klastrování je závislá na správné funkci temporálního laloku mozku. Switching je naopak schopnost mezi jednotlivými subkategoriemi přecházet (např. z domácích zvířat na lesní). Schopnost přepínat závisí více na funkci frontálního laloku (Troyer,

Moscovitch, Winocur, Alexander & Stuss, 1998). Zatímco slovní produkce v první polovině testu je závislá více na schopnosti klastrování, slovní produkce ve druhé polovině testu závisí jak na klastrování, tak na přepínání (Raboutet et al., 2010).

Dále v rámci této zkoušky můžeme zhodnotit typy případných chyb, kterých se vyšetřovaný dopouští. Jednak se jedná o intruze (tj. o slova, která neodpovídají zadání) a o perseverace (opakovaná slova) (Rosen & Engle, 1997). Chyby v perseveraci jsou spojovány s kapacitou pracovní paměti. Pacienti s AN vykazují více perseverací než zdravé osoby (Pekkala, Albert, Spiro & Erkinjuntti, 2008). Početní skóre z první a druhé poloviny testu může odrážet úbytek slovní produkce v daném časovém intervalu (Raboutet et al., 2010).

V MoCA se setkáváme s úlohou prověřující pouze fonemickou verbální fluenci, tj. se zkouškou zaměřenou především na zhodnocení exekutivních funkcí. V základní verzi MoCA-CZ je zadáváno písmeno K, v naší zkoumané alternativní verzi je to písmeno P. Pro obecnou dospělou populaci platí pro tato písmena následující hodnoty (viz Tabulka 4). Bartoš (2014) navrhuje pro seniorskou populaci používat nižší hraniční skóry (viz Tabulka 5)

<b>Písmeno</b>	<b>Průměr ± SD</b>	<b>CI-95%+95%</b>
<b>K</b>	17,9±4,7	16,1-19,6
<b>P</b>	18,4±4,3	16,8-20,0

**Tabulka 4.** České normy pro písmena K a P pro všeobecnou dospělou populaci  
(podle Kopeček a Kuncová, 2006, str. 213.)

<b>Písmeno</b>	<b>Hraniční skór</b>	<b>Senzitivita</b>	<b>Specifita</b>
<b>K</b>	≤ 12	62	79
<b>P</b>	≤ 14	56	56

**Tabulka 5.** Cut-off skóry pro písmena K a P pro seniorskou populaci  
(podle Bartoš, 2014)

Z uvedených tabulek vidíme, že písmeno P má v obou případech stanovenou vyšší hranici pro pásmo normy. V obou verzích MoCA-CZ je však minimální hranice pro úspěšné splnění úlohy stanovena shodně, tj. na 11 položek. Subtest verbální fluence tak může být v základní verzi obtížnější než ve verzi MoCA CZ 2.

### 3.2.3 Test kreslení hodin (Clock Drawing Test)

CDT vznikl na počátku 20. století jako indikátor konstrukční apraxie, od 50. let byl podle Battersbyho, Bendera, Pollacka a Kahna (1956, cit. podle Lezak et al., 2004) používán jako skríníng pro poruchy vizuokonstrukce v souvislosti s lézemi v parietální oblasti mozku. V roce 1986 jej Shulman poprvé použil pro skríníng a sledování stavu vývoje demence a deliria u seniorů. V současné době se CDT používá v mnoha variantách administrace i vyhodnocení. Testuje sémantickou paměť, porozumění, vizuospeciální schopnosti a exekutivní funkce. Často je v různých variantách součástí dalších skríníngových testů, včetně MoCA.

V některých variantách CDT se pracuje s již předkresleným kruhem (např. skórovací systém Shulmanův, Wolf-Kleinův, Watsonův), v jiných se hodnotí i kresba samotného kruhu (např. Sunderland, Mender, CDT v MoCA). Některé systémy pracují pouze s umístěním čísel a nastavení ručiček hodin na určitý čas vůbec nevyžadují (např. Wolf-Klein, Watson). Ve většině systémů je však kresba ručiček podstatnou součástí zkoušky. Nejčastějším zadáním bývá vyznačit čas 11 hodin a 10 minut, kterého se drží i základní verze MoCA testu.

Wang, Shi, Zhao, Hong a Guo (2014) porovnávali jednotlivé skórovací systémy CDT a stanovili pro test CDT v MoCA cut-off skóre  $\leq 2$  body při senzitivitě 92,9 a specifitě 28,6. Podle studie Wanga a jeho spolupracovníků tak CDT-MoCA oproti dalším porovnávaným skórovacím systémům sice vykazuje vyšší senzitivitu, na druhou stranu ale též nižší specifitu (viz Tabulka 6). V praxi to tak znamená, že kognitivně zdravý člověk musí být schopen nakreslit správně celé hodiny (tj. konturu, umístit správně všechna čísla do správných kvadrantů, nakreslit správně ručičky včetně jejich délky).

Systém	Škála hodnocení	Cut-off skóre	Senzitivita	Specifita
<b>CDT-MoCA</b>	0 - 3	$\leq 2$	92,9	28,6
<b>Pfizer, Eisai</b>	0 - 4	$\leq 3$	69,0	38,1
<b>Shulman</b>	0 - 5	$\leq 3$	88,1	33,3
<b>Watson</b>	7 - 0*	$\geq 1$	54,8	40,5
<b>Sunderland</b>	1 - 10	$\leq 8$	73,8	47,6
<b>BCCDT**</b>	0 - 7	$\leq 5$	78,6	57,1

\*Watson - Hodnota 0 znamená nejlepší výsledek v testu, za každou chybu se připočítává 1 bod, tj. čím vyšší skóre, tím horší výsledek.

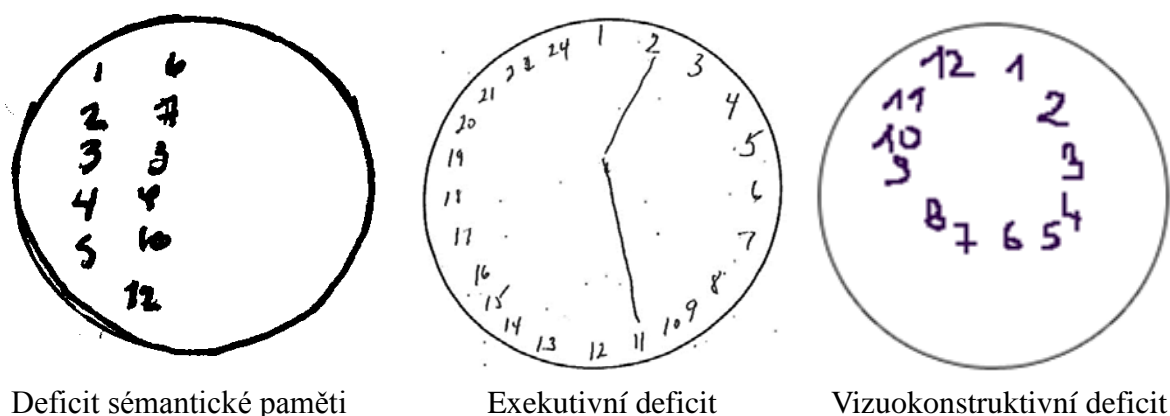
\*\*Based Chase Clock Drawing Test – Sedmi položkový test Wanga et al. (2014) složený z položek, které vyšly v jejich longitudinální studii CDT jako nejsignifikantnější pro predikci budoucího rozvoje demence (viz níže).

**Tabulka 6.** Porovnání senzitivity a specifity vybraných skórovacích systémů CDT  
(upraveno podle Wang et al., 2014, str. 7.)

Podle výsledků uvedené Wangovy studie jsou pro predikci budoucího rozvoje demence nejsignifikantnější tyto položky: čísla 12, 3, 6 a 9 jsou stejnoměrně rozmístěny, ostatní čísla jsou vyznačena, všechna čísla jsou seřazena podle směru hodinových ručiček, všechna čísla jsou správná, vzdálenost mezi jednotlivými čísly je konstantní, hodiny mají dvě ručičky, ručičky jsou zakončeny šipkami. Vyšší věk a nižší vzdělání má negativní vliv na frekvenci chyb u zdravých seniorů (von Gunten et al., 2008).

Porovnáváním skórovacích systémů pro účely detekce pacientů s MCI se zabývala Rubínová s kolektivem (2014). Porovnávali jednoduché skórování u testu CDT (tj. skórování na 6 stupňové škále) s detailněji rozpracovanými systémy skórování (tj. na 17 a 18 stupňové škále). Podle výsledků této studie jsou komplexněji rozpracované systémy skórování vhodným prediktorem anamnestické MCI. Skórování CDT na šestistupňové škále naopak ve výsledcích nerozlišovalo mezi zdravými osobami a osobami s amnestickou formou MCI. Jak tedy můžeme usuzovat z obou uvedených studií, zdá se, že položka kresba hodin v MoCA má poměrně málo rozpracované hodnocení. Zdá se tedy, že tato položka může jen obtížně rozlišovat mezi zdravou populací a populací s MCI.

CDT je vhodný též pro kvalitativní diagnostiku, která vyšetřujícímu usnadňuje zejména diferenciálně diagnostickou rozvahu. Z charakteru kresby totiž můžeme usuzovat nejen na hloubku deficitu, ale též na jeho typ. Na Obrázku 7 můžeme pozorovat rozdíly kreseb osob s dominujícím deficitem sémantické paměti, s dominujícím exekutivním deficitem a s dominujícím vizuokonstruktivním deficitem.



**Obrázek 7.** Ukázky kreseb hodin svědčících o různém dominantním kognitivním deficitu  
(obrázky převzaty z webových stránek *Home-based assessment tool for dementia screening*, 2012;  
*The clock drawing test* (n.d.); *Constructional apraxia*, 2014)

Na závěr této kapitoly shrňme některé poznatky, které z našeho pojednání vzešly. Ze srovnání skrínigových testů vyplynulo, že k slabinám MoCA patří především velmi hrubé skórování v některých subtestech (Orientace, CDT), nižší senzitivita pro sledování změn v průběhu času (srov. MMSE) a také absence subtestu pro zhodnocení nonverbální paměti (NCSE). Výhodou MoCA oproti dalším skrínigovým testům je naopak jeho rychlost, komplexnost, dostatečná senzitivita pro rozlišení MCI, snadná administrace a vyhodnocení a také potenciální možnost užití alternativních verzí. U některých dalších srovnávaných testů jsme se setkávali se značnou délkou testování (ACE-CZ, ADAS). U dalších testů chybí některá ze zásadních škál, nejčastěji se jedná o subtesty exekutivních funkcí (MMSE, ADAS-cog). U 7MST byla hlavním problémem obtížnost vyhodnocení výsledků testu. Jiné testy nevykazují dostatečnou citlivost pro MCI (MDRS, MMSE). Pro přehlednější srovnání mezi jednotlivými testy viz Tabulka 7. Z důvodu lepší čitelnosti je Tabulka 7 ve zvětšeném formátu součástí přílohy (viz Příloha 12).

Doména	Metoda									
	MoCA	MMSE	ACE-CZ	7MST	ADAS-cog	MDRS	NCSE	FAB	VFT	CDT
<b>Časoprostorová orientace</b>	Orientace časem a místem	Orientace časem a místem	Orientace časem a místem	Orientace časem a místem	Orientace časem a místem	Orientace časem a místem	Orientace časem, místem a osobou	Ne	Ne	Ne
<b>Paměť</b>	Oddálené vybavení 5 slov, kategorická nápověda, rekognice	Oddálené vybavení 3 slov	Oddálené vybavení 3 slov, volné vybavení, rekognice, retrográdní paměť, anterográdní paměť	Oddálené vybavení 16 obrázků, kategorická nápověda	Oddálené vybavení 10 slov, rekognice 12 slov, zapamatování si instrukce	Verbální vybavení (čtení a iniciace vět), rekognice (verbální a vizuální)	Oddálené vybavení 4 slov, kategorická nápověda, rekognice Kresba z paměti	Pouze v rámci ostatních subtestů	Pouze v rámci ostatních subtestů	Pouze sémantická
<b>Pozornost a pracovní paměť</b>	Vštipení 5 slov, Opakování čísl, Vytváření písmene A, Odečítání 7	Opakování 3 slov, Okamžité vybavení 3 slov, Odečítání 7	Opakování 3 slov, Okamžité vybavení 3 slov, Odečítání 7	Pouze v rámci ostatních subtestů	Správné plnění instrukcí	Číselná řada, Dvojitý příkaz, Jednoduchý příkaz, Imitace, Početní úkoly, Verbální rekognice, Vizuální přiřazování	Opakování čísl, Počty	Pouze v rámci ostatních subtestů	Pouze v rámci ostatních subtestů	Pouze v rámci ostatních subtestů
<b>Exekutivní funkce</b>	Zkrácený test cesty, Kresba hodin, Fonemická fluence, Abstrakce	Ne	Fonemická fluence, Kresba hodin	Kresba hodin	Posílání dopisu	Komplexní verbální iniciace/perseverace, Perseverace souhlásek a samohlásek, Dvojité střídavé pohyby, Střídavý tapping, Grafomotorický obrazec, Shody a rozdíly, Podobnosti, Induktivní usuzování, Odlišnosti, Podobnosti (mnohotný výběr)	Podobnosti, Rozhodování	Podobnosti, Fonemická fluence, Pět-hrana-dlaň, Konfliktní instrukce, Go-No go, Uchopovací chování	Fonemická verbální fluence	Naplánování kresby
<b>Fatické funkce</b>	Pojmenování zvířat, Opakování vět, Fonemická a sémantická fluence	Pojmenování předmětů, Opakování sousloví, Trístupňový příkaz, Čtení příkazu, Psaní věty	Fonemická a sémantická verbální fluence, Porozumění příkazům, Opakování slov a sousloví, Pojmenování, Porozumění, Čtení, Psaní	Sémantická verbální fluence	Příkazy, Pojmenování předmětů a prstů, Porozumění, Schopnost mluvené řeči	Podobnosti, Čtení, Psaní, Sémantická verbální fluence	Porozumění, Opakování, Pojmenování, Slovní projev	Podobnosti, Fonemická a sémantická fluence	Fonemická a sémantická fluence	Ne
<b>Vizuospeciální dovednosti</b>	Kresba krychle, kresba hodin	Kresba 2 šestiúhelníků	Percepční schopnosti, Kresba krychle, kresba hodin, kresba 2 šestiúhelníků	Kresba hodin	Překreslování tvarů, Psaní dopisu	Konstrukce obrazců	Obkreslení obrázků, Kresba hodin, Skládání žetonů	Ne	Ne	Provedení kresby
<b>Trvání (v min.)</b>	10-15	5-10	20-40	10-30	40	10-45	10-30	10	5-10	5-10
<b>Snadnost vyhodnocení</b>	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
<b>Záchyt MCI</b>	Ano	Ne	Ano	Ne	Ano	Ne	Ano	Ne	Ano	dle skórování
<b>Alternativní verze</b>	Ano	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano	Částečně	Ne	Ano	Ano

**Tabulka 7. Srovnání v ČR nejčastěji užívaných metod pro skrínink kognitivních funkcí**

## 4. Montrealský kognitivní test

MoCA byl publikován roku 2005 kanadským lékařem Ziadem S. Nasreddinem a jeho spolupracovníky. MoCA byl původně vytvořen jako alternativní zkouška k MMSE, která však měla být přesnější. V současnosti je tento test považován za vhodný skrínigový nástroj k identifikaci osob s MCI a počínající demencí vzniklou v důsledku AN, ale i jiných onemocnění (Nasreddine et al., 2005; Julayanont, Philips, Chertkow & Nasreddine, 2013). Ve světě i u nás vzniklo mnoho studií, které ověřily možnost užití MoCA testu u osob s kognitivním deficitem různé etiologie, např. vaskulárních poruch (Freitas, Simões, Alves, Vicente & Santana, 2012; Koski, 2013), frontotemporální lobární degenerace (Freitas, Simões, Alves, Duro & Santana, 2012), Parkinsonovy nemoci (Gill, Freshman, Blender & Ravina, 2008; Nazem et al., 2009; Dalrymple-Alford et al., 2010), intrakraniálního poranění mozku (Wong et al., 2013), Huntingtonovy choroby (Bezdíček et al., 2013) a mnohých dalších. Celý test včetně instrukcí k jeho administraci je veřejně přístupný na stránkách [www.mocatest.org](http://www.mocatest.org).

MoCA vyšetřuje celkem 6 kognitivních domén: krátkodobou paměť, zrakově-prostorové schopnosti, exekutivní funkce, jazykové schopnosti, pozornost a orientaci. Krátkodobá paměť je měřena prostřednictvím úlohy, která testuje schopnost zapamatovat si a později vybavit pět slov (5 bodů). Zrakově-prostorové schopnosti testují především tyto subtesty: Kresba krychle (1 bod) a Kresba hodin (3 body). Exekutivní funkce jsou hodnoceny na základě Testu cesty (1 bod), Verbální (fonemické) fluence (1 bod) a testu Abstrakce (2 body). Pozornost, koncentraci a pracovní paměť měří především subtesty Vytukávání písmene A (1 bod), Odečítání sedmičky (3 body) a Opakování čísel popředu i pozadu (2 body). Úroveň jazykových schopností je zkoumána především subtesty Pojmenování zvířat (3 body) a Opakování vět (2 body). Orientaci vyšetřované osoby zjišťujeme na základě otázek na čas a místo testování (6 bodů). Přehledněji viz Tabulka 8. Délka administrace MoCA testu je v zahraniční literatuře uváděna kolem 10 minut (Nasreddine et al., 2005; Julayanont et al., 2013). Podrobněji se popisu této testové metody budeme věnovat ještě v empirické části práce.

Pořadí	Subtest	Vyšetřuje	Škála	Body
1.	Zkrácený test cesty (číslice-písmena)	Konstruktivní exekutivní funkce	Exekutivní funkce	1
2.	Obkreslování krychle	Kresba trojrozměrného obrazce	Zrakově prostorové funkce	1
3.	Test kresby hodin	Zrak. prostorové funkce		3
		Konstruktivní i ideatorní exekutivní funkce		
4.	Pojmenování 3 zvířat na obrázku	Pojmenování	Jazyk	3
5.	Opakování 5 slov	Vštipení	Krátkodobá paměť	0
		Zaměření pozornosti		
6. A	Opakování číslic (popředu i pozpátku)	Pracovní paměť	Pozornost, koncentrace a pracovní paměť	2
6. B	Vytukávání písmene A	Bdělost		1
6. C	Odečítání sedmiček	Pracovní paměť		3
7.	Opakování 2 vět	Opakování	Jazyk	2
8.	Slovní produkce na K za 1 minutu	Fonémická slovní produkce	Jazyk	1
9.	Abstrakce – pochopení podobností mezi 2 slovy	Porozumění	Exekutivní funkce	2
10.	Oddálené vybavení 5 slov	Spontánní vybavení bez nápovědy	Krátkodobá paměť	5
		Vybavení s nápovědou kategorií		0
		Rekognice (výběrem ze 3 možností)		0
11.	Časoprostorová orientace	Orientace	Orientace	6
Maximální hrubý skór				30

**Tabulka 8.** Obsahová struktura a skóry Montrealského kognitivního testu (převzato z Orlíková, Bartoš, Raisová & Řípová, 2014, str. 21.)

Maximální počet bodů, které lze získat v MoCA je 30 bodů. Nasreddine se spolupracovníky (2005) doporučuje používat cut-off skór 26 bodů. Dosažená bodová hodnota 18-26 bodů pak podle údajů z oficiálních stránek MoCA (Nasreddine, 2015) svědčí pro MCI. Počet bodů v rozmezí 10-17 podle téhož zdroje značí středně závažný kognitivní deficit a méně než 10 bodů svědčí o pokročilém kognitivním deficitu.

Mnohé studie však cut-off skór stanovený na 26 bodech kritizují a poukazují na to, že je příliš přísný a vytváří tak falešně pozitivní případy, a to zvláště u osob s nižším vzděláním (např. Luis, Keegan & Mullan, 2009; Rossetti, Lacritz, Cullum & Weiner, 2011; Ahmed, de Jager & Wilcock, 2012; Waldron-Perrine & Axelrod, 2012). Luis a kolegové (2009) například ve své studii uvádějí, že při cut-off skóru 26 dosáhneme sice 97% senzitivity, na druhou stranu však pouze 35% specifity. Při snížení cut-off skóru na 23 bodů se přitom podle Luis a jejích spolupracovníků (2009) senzitivita snížila pouze o 1 % (tj. na 96 %), zatímco specifita vzrostla na 95 %.

Vzhledem ke skutečnosti, že původní normativní studie byla vytvořena na vzorku osob s průměrnou dobou vzdělání 13,3 let, byla do skórování později zavedena tzv. korekce na vzdělání. Osobám se vzděláním 10-12 let se k celkovému výsledku přičítá 1 bod, osobám se vzděláním v rozmezí 4-9 let se přičítají 2 korekční body (Chertkow, Nasreddine, Johns, Phillips & McHenry, 2011). Diskutabilní otázkou dosud zůstává zavedení korekce pro vyšší věkové



skupiny, neboť s vyšším věkem se výsledek testu u zdravé populace přirozeně snižuje (Rosetti et al., 2011). Pro srovnání uvádíme Tabulku 9, která udává průměrné skóre dosažené v anglicko-jazyčné verzi MoCA v závislosti na vzdělání a věku probandů.

Věková skupina	Délka vzdělání v letech		
	< 12 let	12 let	> 12 let
	Průměr (SD), medián	Průměr (SD), medián	Průměr (SD), medián
< 35	22,80 (3,38) 23	24,46 (3,49) 25	25,93 (2,48) 26
30-40	22,84 (3,18) 23	23,99 (2,93) 24	25,81 (2,64) 26
35-45	22,11 (3,33) 23	23,02 (3,67) 24	25,38 (3,05) 26
40-50	21,36 (3,73) 22	22,26 (3,94) 23	25,09 (3,16) 26
45-55	20,75 (3,80) 21	21,87 (3,95) 22	24,70 (3,24) 25
50-60	19,94 (4,34) 20	22,25 (3,46) 22	24,34 (3,38) 25
55-65	19,60 (4,14) 20	21,58 (3,93) 22	24,43 (3,31) 25
60-70	19,30 (3,79) 19	20,89 (4,50) 21	24,32 (3,04) 25
65-75	18,37 (3,87) 19	20,57 (4,79) 21	24,00 (3,35) 24
70-80	16,07 (3,17) 17	20,35 (4,91) 20	23,60 (3,47) 24
<b>Celkem podle vzdělání</b>	20,55 (4,04) 21	22,34 (3,97) 23	24,81 (3,20) 25

**Tabulka 9. Skóre v MoCA v závislosti na věku a vzdělání**

*(upraveno podle Rossetti et al., 2011, str. 1274.)*

Proti zavedení korekce na věk v kognitivních testech však vystupuje Hessler se svými spolupracovníky (2014) z Technické univerzity v Mnichově. Problém spatřují v tom, že přestože riziko vzniku demence vzrůstá s vyšším věkem, věkové normy testových metod jsou k této populační skupině shovívavější. Osobám vyššího věku je tolerováno více chyb, jsou častěji při slabším bodovém výsledku zařazováni do normy a tím tedy i do nižšího rizika rozvoje demence, než ve skutečnosti odpovídá jejich reálnému stavu. Hessler a jeho kolegové se domnívají, že je tímto způsobem promeškáno hodně času, ve kterém by těmto osobám měla být poskytována adekvátní lékařská péče.

Vraťme se však nyní zpět ke skórování v rámci MoCA. V roce 2014 Julayanont, Brousseau, Chertkow, Phillips a Nasreddine provedli studii na 165 osobách s diagnostikovanou MCI. Zkoumali prediktivní hodnotu celkového skóru MoCA a skóru v subtestu Paměť pro přechod

osob s MCI do demence v důsledku AN. Zjistili, že 90,5 % osob s MCI, které v celkovém skóru dosáhly méně než 20 bodů z 30 a zároveň v subtestu Paměť dosáhly méně než 7 bodů z celkových 15 (pozn. autoři sčítali body i z nepovinných paměťových skórů), konvertovalo do AD během 18 měsíců. Z osob, které v testu skórovaly nad uvedenými hranicemi, konvertovalo do AD pouze 52,7 % účastníků studie. Tato studie tedy empiricky potvrzuje předpoklad, že nezáleží pouze na celkovém dosaženém skóru MoCA, ale že je důležitá též interpretace skórů v rámci jednotlivých subtestů (tzn. pro rozvoj AN je rizikovým faktorem nižší bodový zisk v subtestu Paměť).

Podle normativní studie kolektivu autorů v čele s Heidi Rossetti (2011) patří mezi nejobtížnější úkoly kresba krychle (59 %), oddálené vybavení 5 slov (56 %; při vybavení méně než 4 slov z 5), opakování vět (55 %), správné umístění ručiček v kresbě hodin (43 %), abstrakce (40 %) a verbální fluence (38 %; vygenerováno méně než 11 slov). Tato data platí pro anglicko-jazyčnou verzi a byla získána na základě vyšetření celkem 2 653 osob různého etnika.

Kromě obecně známé základní verze vytvořil Nasreddine se spolupracovníky v roce 2010 verzi MoCA testu pro osoby se zrakovým postižením. Existuje též zkrácená úprava testu pro osoby s ochrnutou horní polovinou těla. Tato úprava však dosud nebyla validizována. V roce 2011 vznikly ke standardní verzi MoCA ještě dvě verze alternativní. V současné době pracuje tým kolem Nasreddina na převedení MoCA do elektronické verze (Nasreddine, 2015).

## **4.2 Česká verze Montrealského kognitivního testu**

MoCA je dostupný v 36 různých světových jazycích, validizován byl zatím pro 21 jazyků, včetně češtiny (Orlíková et al., 2014). V České republice je základní MoCA k dispozici ve dvou verzích, a to v klasické jednostránkové Rebanově verzi (viz Příloha 1) z roku 2006 a v novější, tzv. tréninkové verzi z roku 2012 (viz Příloha 2). Zatímco Rebanův překlad MoCA vychází z 1. Nasreddinovy verze MoCA, tréninková verze vychází ze 7. přepracovaného vydání. Reban (2006) navrhuje používat cut-off skór 26 bodů podle Nasreddina.

Pro standardní Rebanovu verzi MoCA vytvořil výzkumný tým Miloslava Kopečka normy pro českou populaci. Na základě výsledků získaných na souboru 540 zdravých dobrovolníků ve věku nad 60 let členové Kopečkova týmu stanovili normy v závislosti na věku a dosaženém vzdělání (viz Tabulka 10). Vliv pohlaví na výsledky v české verzi MoCA nebyl prokázán (Kopeček, Štěpánková, Lukavský et al., 2014).

Stáří	Vzdělání	MoCA (průměr a směrodatná odchylka)	Práh $\geq -1 \leq -2$ směrodatné odchylky od normy	Práh $\geq -2$ směrodatné odchylky od normy
<b>60-74 let</b>	Bez maturity	25±2,7	22	20
	S maturitou	26±2,4	24	21
<b>Nad 74 let</b>	Bez maturity	23±2,9	20	17
	S maturitou	25±2,5	22	20

**Tabulka 10.** Průměrné hodnoty a směrodatné odchylky v MoCA v závislosti na věku a vzdělání u seniorů (převzato z Kopeček, Štěpánková, Lukavský et al., 2014, str. 300.)

Průměrná doba testování v této studii byla  $13,6 \pm 5,4$  min. Také naše zkušenost s testováním verzí MoCA-CZ 1 vypovídá o tom, že délka testování se u seniorské populace pohybuje přibližně mezi 10 – 15 minutami (počítáme-li v to celkovou dobu vyšetření, tj. včetně sběru sociodemografických údajů a sečtení celkového skóru). Česká verze MoCA je tak časově náročnější, než je avizováno zahraničními autory.

Na tomtéž výzkumném souboru byla provedena položková analýza základní verze MoCA. Bylo prokázáno, že jednotlivé položky mají velmi rozdílnou obtížnost. Nejobtížnějšími položkami celého testu jsou oddálené vybavení 5 slov, dále pak nastavení správného času na hodinách pomocí ručiček a také určení společné nadřazené kategorie pro hodinky a pravítko v subtestu Abstrakce. Nejméně obtížné úlohy jsou pak pojmenování obrázku lva a určení správného měsíce, dne v týdnu a města, ve kterém se vyšetřovaný právě nachází. Při nesprávné odpovědi na posledně jmenované položky je přítomnost závažné kognitivní poruchy vysoce pravděpodobná. Další podrobnější údaje o obtížnosti jednotlivých položek viz Tabulka 11. S celkovým MoCA skóre nejsilněji korelovala položka oddáleného vybavení pěti slov. Test hodin a Opakování vět byly další subtesty s nejtěsnější korelací (Kopeček, Štěpánková, Panenková, Horáková & Řípová, 2014).

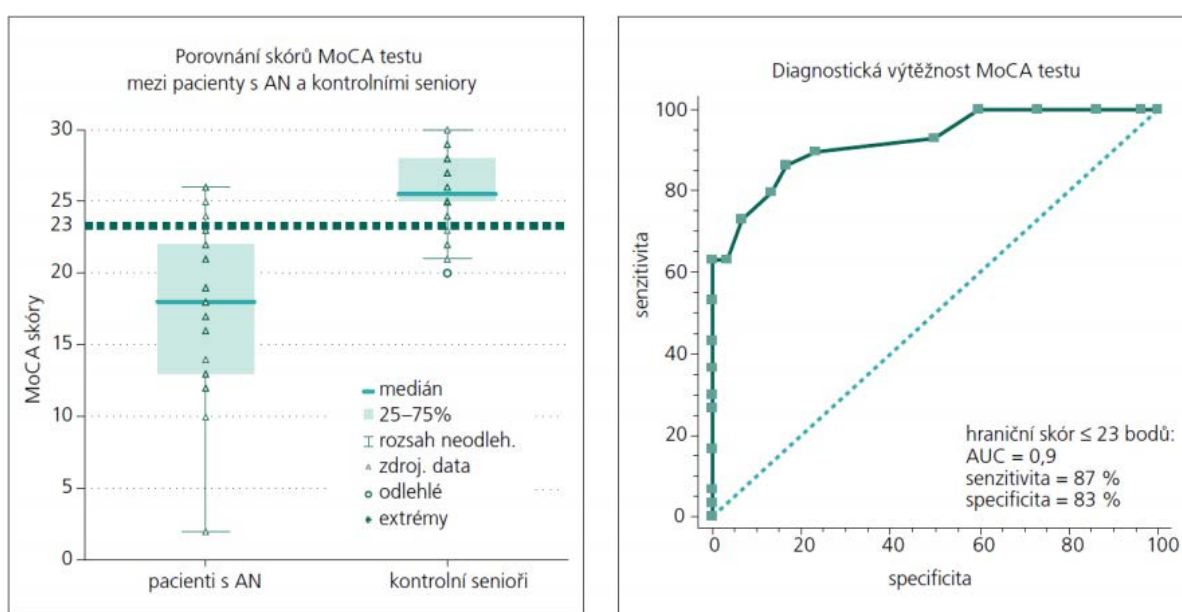
Název položky	Úspěšnost	Název položky	Úspěšnost
Oddálené vybavení – slovo kopretina	32 %	Opakování 3 čísel pozpátku	87 %
Oddálené vybavení – slovo tvář	37 %	Bezchybných 5 odečtů 7 od 100	88 %
Oddálené vybavení – slovo samet	38 %	Pojmenování obrázku - nosorožec	91 %
Oddálené vybavení – slovo červená	44 %	Go – no go test, písmeno A	92 %
Oddálené vybavení – slovo kostel	53 %	Abstrakce (vlak a bicykl)	94 %
Test hodin 11 hod. a 10 minut	65 %	Aktuální datum	95 %
Abstrakce (hodinky a pravítko)	72 %	Pojmenování obrázku - velbloud	97 %
Opakování 1. věty	78 %	Aktuální měsíc	98 %
Zkrácený test cesty	83 %	Určení místa vyšetření	98 %
Překreslení krychle	83 %	Pojmenování obrázku - lev	99 %
Opakování 2. věty	84 %	Aktuální rok	99 %
Verbální fluence $K \geq 11$	86 %	Aktuální den v týdnu	99 %
Opakování 5 čísel popředu	87 %	Název obce, kde probíhá vyšetření	99 %

**Tabulka 11.** Procento úspěšnosti u zdravé populace v jednotlivých položkách

(převzato z Kopeček, Štěpánková, Panenková et al., 2014, str. 302.)

V našem výzkumu byla použita novější MoCA z roku 2012, kterou vytvořili výzkumníci z Poradny pro poruchy paměti AD Centra ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady. Oproti původní české verzi obsahuje samostatný záznamový arch opatřený instrukcemi pro vyšetřovaného. Test je dále opatřený instrukcemi k administraci a návodem ke skórování, a to přímo v samotném testu (Bartoš, Orlíková, Raisová & Řípová, 2013). Instrukce obsažené v samotném testu mají za cíl co nejvíce standardizovat zadávání testu. Jedná se o reakci na námitky některých výzkumníků (Coen, Cahill & Lawlor, 2011), kteří upozorňovali na skutečnost, že výsledky MoCA jsou zatíženy nejednotností při administraci. (Např. v subtestu Paměť administrátoři často zapomínali vyšetřované osoby upozornit na to, že se

na konci testu budou opětovně na 5 přečtených slov ptát.) Instrukce v testu mají současně též sloužit jako pomůcka pro odborníky, u kterých se nepředpokládá větší zběhlost v administraci tohoto testu (např. praktičtí lékaři). Novější překlad také uvedl na pravou míru některé nepřesnosti, které se objevují v původním překladu (např. ve verbální fluenci pro skórování 1 bod postačí uvést 11 správných slov, nikoliv 12, jak uvádí původní Rebanův překlad). Tato novější verze byla Nasreddinem schválena jako verze tréninková (MoCA-CZ1). Čeští autoři této verze doporučují používat hraniční skóre  $\leq 23$  bodů, což je nižší hodnota, než jakou uvádějí zahraniční zdroje  $\leq 26$  bodů (Bartoš et al., 2013). V současnosti pro tuto verzi neexistuje systém korekčních bodů na vzdělání, který by byl upravený podmínkám české vzdělávací soustavy.



**Obrázek 8.** Porovnání skóre MoCA testu mezi pacienty s AN a kontrolními seniory  
(převzato z Bartoš, Orlíková, Raisová & Řípová, 2014, str. 592.)

### 4.3 Alternativní verze Montrealského kognitivního testu

V roce 2011 vytvořil Chertkow se spolupracovníky dvě alternativní verze MoCA. Nasreddine (2015) doporučuje užití alternativních verzí MoCA testu všude tam, kde test používáme u téhož jedince opakovaně každé tři měsíce, nebo při ještě kratším intervalu mezi jednotlivými vyšetřeními.

Chertkow s kolegy (2011) obě vytvořené alternativní verze MoCA testu porovnal s verzí základní, a to na skupině 79 osob. Z celkového počtu osob bylo 32 zdravých dobrovolníků, 30 pacientů s MCI a 21 pacientů s AN. Analýza získaných dat odhalila, že alternativní verze MoCA 7.2 (tj. originální předloha naší MoCA-CZ 2) se statisticky významně neliší od základní

verze, a to v žádné z posuzovaných skupin. Jen pro zajímavost dodáváme, že skóry naměřené pomocí MoCA 7.3 (tj. druhá alternativní verze) se podle tohoto výzkumu statisticky lišily ve skupině osob s MCI.

Výzkum reliability alternativních verzí MoCA byl prováděn o rok později také v Německu. Na vzorku 100 zdravých dobrovolníků, 30 pacientů s AN a 30 osob s MCI bylo ověřeno, že celkové výsledky alternativních verzí silně pozitivně korelují s celkovými výsledky v základní verzi. Reliabilita německých překladů alternativních verzí MoCA byla potvrzena ve všech posuzovaných skupinách. Reliabilita testu však byla vyšší, pokud do analýzy byly zahrnuty i osoby s kognitivním deficitem, než když byla analýza prováděna pouze na skupině zdravých osob. I tato studie potvrdila významný vliv věku a výše vzdělání na výsledný skór (Costa et al., 2012).

Podle oficiálních stránek MoCA (Nasreddine, 2015) byly v roce 2014 alternativní verze MoCA ověřovány také na vzorku 50 francouzsky hovořících osob, z nichž jednu polovinu tvořili zdraví senioři, zatímco druhá polovina se skládala z osob s MCI. Průměrný skór ve verzi 7.2 ve skupině zdravých osob činil 25,96 (ve verzi 1 to bylo 26,48) bodů se statistickou odchylkou 2,879 (ve verzi 1 s odchylkou 2,931). Ve skupině MCI byl průměrný skór 20,48 (ve verzi 1 pak 21,24) se statistickou odchylkou 3,216 (3,574 ve verzi 1). Podle těchto webových stránek je alternativní verze 7.2 dostupná kromě angličtiny, němčiny a francouzštiny ještě v nizozemštině, maďarštině, portugalštině a španělštině.

K nejnovějším studiím převádějící alternativní verze do jednotlivých národních jazyků patří polská studie z roku 2015 (Gierus et al.). Polské studie se zúčastnilo celkem 66 psychiatrických pacientů ve věku 18-75 let. Účastníci této studie vykazovali rozdílnou úroveň narušení kognitivních funkcí. Jednalo se o heterogenní skupinu pacientů hospitalizovaných na základě různých duševních či kognitivních poruch. Také autoři této studie referují o vysoké vzájemné korelaci mezi standardní verzí MoCA a mezi alternativní verzí 7.2 ( $r_s = 0,926$ ). Gierus s kolegy dále potvrzují, že ani průměrné výsledky obou verzí se statisticky významně neliší, a doporučují proto metodu jako užitečný nástroj pro skrínink kognitivních poruch.

České porovnání alternativních verzí není podle oficiálních zdrojů zatím k dispozici. Srovnáním alternativních verzí MoCA se však již zabývala diplomová práce Kramlové (2013). Ta se však zaměřovala na alternativní verze k původní české, tj. Rebanově verzi. Protože oba překlady alternativní verze 7.2 vznikly přibližně ve stejné době a nezávisle na sobě, v některých položkách se jejich překlad z anglického jazyka liší. Podrobněji se srovnáním obou českých alternativních verzí 7.2 (tj. naše MoCA-CZ 2) budeme věnovat v empirické části práce. Kramlová alternativní verzi 7.2 (nazvanou MoCA A1) ověřovala na 60 zdravých

dobrovolnících ve věku 40 - 67 let. Z výsledků její studie vyplynulo, že obě verze jsou ekvivalentní. Ověření ekvivalence alternativní verze pro patientskou populaci však zatím chybí i pro MoCA A1.

## **5. Problematika retestování v psychodiagnostice**

Opakovaná vyšetřování a longitudinální sledování jedinců s progredujícím onemocněním patří k důležitým principům, které se podílejí na diferenciálně diagnostickém procesu. Kromě počáteční diagnostiky jsou opakovaná vyšetřování u takto nemocných osob také důležitá pro sledování průběhu onemocnění (např. míra progresu onemocnění, účinnost nasazených léků, účinnost kognitivní rehabilitace) a také k neustálému ověřování, zda diagnóza stanovená na počátku léčby byla skutečně stanovena správně. Největším problémem v případě opakovaného testování je variabilita výsledků měření, která přímo nesouvisí s vývojem sledovaného onemocnění.

V následujícím textu se pokusíme přiblížit nejrůznější úskalí, se kterými musíme v rámci retestování počítat. Cílem kapitoly bude poukázat na některé příčiny variability výsledků mezi jednotlivými měřeními a upozornit na užitečnost vytváření paralelních verzí k běžně užívaným neuropsychologickým testovým metodám.

### **5.1 Příčiny variability výsledku testování**

V psychodiagnostice je obecně známým faktem, že variabilita výkonu u jedince může být způsobena různými faktory. Tyto rozdíly ve výkonu mohou odrážet změny související jak se změnami na straně vyšetřované osoby, tak se změnami na straně testujícího. Mezi změny, ke kterým dochází na straně vyšetřovaného, patří změny v emočním prožívání (např. momentální nálada, snížení úzkosti při opakovaném vyšetření, změny v klientově osobní životní situaci), změny motivace k vyšetření (např. obeznámenost s výsledky předchozích vyšetření, ztráta novosti), efekt učení (např. obecná obeznámenost s testovou situací, podobnost zadání a úloh) apod.

Také na straně testujícího však může docházet ke změnám způsobeným odlišnou osobní životní situací, emočními změnami, motivací apod. Významným faktorem, který však navíc negativně vstupuje do procesu vyšetření na straně testujícího je riziko změny v interpretaci výsledků u opakovaného testování (Heilbronne et al., 2010). Máme zde na mysli především tendenci nadhodnocovat (či naopak podhodnocovat) výkon u osoby, která nedopadla v předchozím testu nejlépe, nebo tendenci být přísný (či naopak nadměrně shovívavý) k osobě, která při předchozím vyšetření podala dobrý výsledek apod. V MoCA testu má navíc testující



osoba relativní volnost při hodnocení výkonu vyšetřovaného v některých subtestech (zejména při posouzení kvality kresby krychle, posouzení odlišné délky ručiček v kresbě hodin apod.), proto je zde riziko ovlivnění interpretace výsledků velmi vysoké.

Nepodstatné však nejsou ani změny okolního prostředí (např. změna teploty v místnosti, hluk přicházející z nejbližšího okolí) a v neposlední řadě také změny související s celkovou situací při testování (např. změna testujícího, změna vyšetřovny) a kontextem každého jednotlivého vyšetření (např. doba strávená v čekárně před vyšetřením). Tyto změny však považujeme v psychodiagnostice za natolik obecně známé a dobře popsané v pracích učebnicového typu, že se domníváme, že není potřeba je v této práci blíže specifikovat.

Kromě zmíněných faktorů se na rozdílu výsledků podílí též psychometrické vlastnosti samotného testu (reliabilita). Při ověřování reliability psychodiagnostického testu, u něhož se předpokládá, že bude užíván především v klinické praxi, je žádoucí, aby do výzkumného vzorku byly zařazeny jak osoby nemocné, tak i osoby kognitivně zdravé (Saling, McCaffrey, Duff & Westervelt, 2000). Pouze tak je totiž možné si ohlídat vliv samotného onemocnění a zjistit tak, která skupina osob je náchylnější ke změnám v rámci opětovného testování (Heilbronne et al., 2010).

Vzhledem k tomu, že ve výzkumných studiích byla v posledních letech v souvislosti s problematikou retestování věnována pozornost zejména efektu učení, bude naše další pojednání věnováno právě této otázce. Nejprve se zaměříme na efekt učení v případě užití téže verze testu, poté popíšeme efekt učení při užití alternativní verze psychodiagnostického testu.

### **5.1.1 Efekt učení při retestování totožnou verzí testu**

Zájem výzkumníků byl zaměřen především na souvislost mezi velikostí efektu učení na jedné straně a osobnostními charakteristikami vyšetřovaných osob na straně druhé. Jednalo se především o takové charakteristiky, jakými jsou věk, inteligence, výše dosaženého vzdělání a zdravotní stav. Výsledky studií zabývajících se touto problematikou však nedospívají vždy k zcela jednoznačným závěrům.

Zatímco Saling et al. (2000) a Granholm, Link, Fish, Kraemer a Jeste (2010) se domnívají, že vyšší věk obecně je spojen s nižší schopností těžit z opakovaných měření, výsledky dánské studie z roku 2012 (Krenk, Rasmussen, Siersma & Kehlet) souvislost mezi velikostí efektu učení a věkem kognitivně zdravých osob nepotvrzují. Jedním z možných vysvětlení rozporuplných výsledků těchto studií je fakt, že do výzkumného vzorku Granholmovy studie byly zahrnuty i osoby středního věku, které mohly vykazovat signifikantně větší efekt učení, než jaký vykazuje obecná seniorská populace. Na rozdílných výsledcích se dále též jistě podílí i použití odlišných diagnostických nástrojů v jednotlivých studiích.

Saling et al. (2000) i Krenk et al. (2012) se však shodují na tom, že se vzrůstajícím počtem vyšetření dochází u zdravých seniorů ke kumulaci získaných schopností a tím i k postupnému zvyšování efektu učení. Zatímco při druhém opakování stejných testových úloh zaznamenala Lene Krenk a její spolupracovníci zlepšení výkonu u dvou testů z celkových sedmi (retest po 1 týdnu), při třetím opakování (po 3 měsících od prvního testování) došlo k signifikantnímu zlepšení výkonu již u šesti testů ze sedmi. Naopak podle studie Collieho, Maruffa, Darbyho a McStephena (2003) dochází k největšímu nárůstu učení mezi 1. a 2. testováním. Pouze nesignifikantní zlepšení pak zaznamenali mezi 2., 3. a 4. administrací testové baterie. Collie s kolektivem ovšem pracoval s počítačovou verzí kognitivních testů a intervaly mezi jednotlivými retesty se pohybovaly v řádech hodin, nikoliv dnů či týdnů. Také studie z roku 2006 (Falleti, Maruff, Collie & Darby) referuje o zlepšení výkonu vyšetřovaných pouze během prvních dvou sezení s klienty. Stejně jako Collie et al. (2003) i Falleti s kolegy (2006) pracovala s počítačovou verzí testu a i ona prováděla retestování během velmi krátkých intervalů. Falleti a její spolupracovníci se s ohledem k výsledkům své studie domnívají, že výsledek první testové situace hovoří spíše o schopnosti adaptovat se na testové úkoly, zatímco teprve během druhého testování docházíme k validnějšímu hodnocení kognitivních funkcí vyšetřované osoby. Přes zajímavost výsledků dvou posledně jmenovaných studií, považujeme pro naši práci jako užitečnější zjištění autorského kolektivu Lene Krenk. Je tomu tak proto, že Krenk na rozdíl od Collieho (2003) a Falleti (2006) pracovala s tradičními neuropsychologickými metodami (např. TMT, testy verbální fluence), a to formou tužka-papír, což je postup podobnější našemu způsobu práce v empirické části studie.

Také v případě inteligence a vyššího stupně vzdělání bychom u zdravého člověka očekávali pozitivní korelaci s velikostí efektu učení během opakovaného měření. Krenk a jejím spolupracovníkům (2012) se však tuto souvislost potvrdit nepodařilo. Autoři však sami připouštějí, že v jejich vzorku chyběly osoby, které by měly nižší vzdělání než 9 let a považují tak z tohoto důvodu svůj výzkumný vzorek za příliš vzdělanostně homogenní.

Naopak poměrně vyšší shodu nacházíme v případě vlivu kognitivního zdraví na velikost efektu učení. Gover, Duff, Tremont a Westervelt (2014) porovnávali velikost efektu učení na testech Hopkins Verbal Learning Test (HVLT) a testech sémantické a fonetické fluence u skupiny zdravých dobrovolníků, osob trpících MCI a pacientů s demencí vzniklou v důsledku AN. Z výsledků jejich studie vyplývá nepřekvapivý závěr, že zdravé osoby jsou schopny lépe využívat získané zkušenosti a cvik z předchozích vyšetření než osoby s MCI. I osoby s MCI však v rámci retestování dosahovaly lepších výsledků než při prvních pokusech. Naopak pacienti s AD v průběhu retestování nedokázali profitovat z předchozích zkušeností, a to

v žádném z administrovaných testů. K podobným závěrům dospěla i studie Coopera a jeho autorského kolektivu (2010).

Velikost efektu učení však nezáleží pouze na faktorech souvisejících s osobou vyšetřovaného, ale (jak bylo poznamenáno již výše) liší se též v závislosti na použitém diagnostickém nástroji. Ve studii Krenk a jejích kolegů (2012) byly k efektu učení nejnáchylnější testy zaměřené na hodnocení exekutivních funkcí. Je tomu tak zřejmě proto, že v testech tohoto typu dochází u vyšetřovaných osob k postupnému pochopení základní strategie, jak přistupovat k řešení zadané úlohy.

Velikost efektu učení závisí též na délce intervalu, která uplynula mezi jednotlivými vyšetřeními. Kratšími intervaly mezi testovými situacemi sice minimalizujeme pravděpodobnost změny ve fyzickém a psychickém stavu vyšetřované osoby, na druhou stranu však také zvyšujeme velikost efektu učení. Falletti s kolegy (2006) měřila efekt učení při užití tytéž testové baterie na dvou skupinách osob. Probandi zařazení do první skupiny byli retestováni stejnou testovou baterií čtyřikrát za sebou během 10 minut a poté znovu po týdenní pauze. K signifikantnímu zlepšení výsledků u probandů této skupiny došlo mezi 1. a 2. testováním a také u některých vybraných testů mezi 2. testováním a retestem po týdenní pauze. Probandi z druhé skupiny byli retestováni toutéž testovou baterií dvakrát za sebou (kvůli eliminaci efektu učení mezi 1. a 2. vyšetřením) a poté opětovně po měsíční pauze. Výsledky této studie neprokázaly efekt učení u probandů, kteří byli retestováni stejnou baterií po jednoměsíční pauze bez předchozího „náviku“ v těchto testových metodách.

### **5.1.2 Efekt učení při retestování pomocí alternativních verzí**

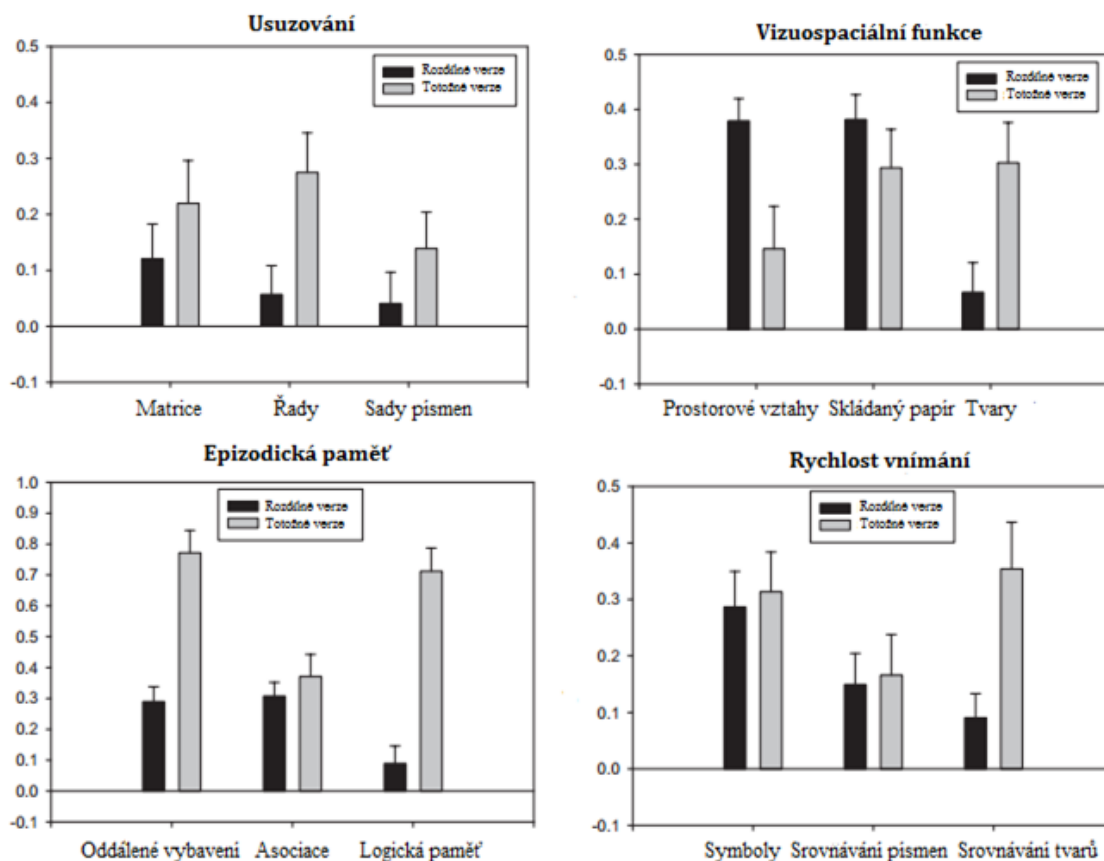
Alternativní verze testu používáme při opakovaném měření v případech, kdy chceme eliminovat riziko zapamatování si položek. Hausknecht, Halpert, Paolo a Gerrard (2007) provedli metaanalýzu studií, které se týkaly problematiky retestování kognitivních funkcí ve školním prostředí a v prostředí pracovních organizací. Ze srovnání celkem 50 studií vyplynulo, že efekt učení je nižší v případě, kdy uijeme alternativní verzi oproti případu, kdy osoby opakovaně testujeme stejnou verzí.

Také z oblasti neuropsychologické však máme důkazy, které tato zjištění potvrzují. Například Benedikt a Zgaljardic (1998) porovnávali efekt učení u stejného vzorku osob v případě užití totožné a alternativní verze paměťových testů. Na testech HVLIT-R a The Brief Visuospatial Memory Test – Revised (BVMT-R) prokázali, že efekt učení je signifikantně nižší v případě, že pro retestování použijeme alternativní verzi testu, než pokud retest provádíme stejnou verzí. Tyto výsledky byly potvrzeny pro paměťový materiál, a to jak verbální, tak i obrázkový. K podobným výsledkům docházejí i další studie, které tento efekt ověřovaly

u dalších paměťových testů (Salthouse & Tucker-Drob, 2008; Saling et al., 2000). Salthouse a Tucker-Drob (2008) zjistili též, že přínosné je též použití alternativních forem u testů zaměřených na složku porozumění (abstrakce). Testy porozumění v jejich pojetí zahrnovaly: doplňování matic, doplnění slova nebo čísla podle logické posloupnosti a identifikaci skupiny písmen, která nepatří mezi ostatní. Podle Salthouseovy a Tucker-Drobovy studie pak naopak zavedení alternativních verzí testů není tolik efektivní při vyšetřování speciálních dovedností a v úlohách zaměřených na rychlost vnímání. Podrobněji viz Obrázek 9.

Podle výzkumu Kay a Kane (1991, cit. podle Falleti, 2006) alternativní verze nedokázaly zabránit vzniku efektu učení ani u testů exekutivních funkcí, jako jsou Wisconsinský test třídění karet (Wisconsin Card Sorting Test, WCST) a subtest Intra/Extradimensional Set Shifting z Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB). Jedná se opět o testy, u kterých je podstatou pochopení a aplikace stále téhož pravidla (Basso, Bornstein, & Lang, 1999).

Vzhledem k tomu, že MoCA je testová metoda, která se skládá z různých dílčích subtestů, měřících různé kognitivní funkce, a vzhledem k výše uvedenému pojednání o efektu učení, vidíme, že u některých subtestů můžeme i při použití alternativních verzí testu očekávat větší efekt učení (např. Test cesty, Kresba hodin) než u jiných subtestů (např. Paměť, Abstrakce). Kvůli vyššímu riziku vzniku efektu učení zejména u vybraných subtestů se proto v empirické části vyvarujeme velmi krátkých intervalů mezi jednotlivými vyšetřeními.



Popis jednotlivých testových metod:

Matrice – určit, který vzor náleží do prázdného pole v matici

Řady – doplnit vhodné slovo či číslo do řad

Sady písmen – identifikovat, která skupina pěti písmen nepatří mezi ostatní

Prostorové vztahy – porovnávání 3D a 2D figur

Skládaný papír – určit tvar otvoru, který je výsledkem řady přehnutí a řezů v přeloženém papíru

Tvary – určení, které kombinace tvarů jsou potřeba k vytvoření velkého obrazce

Oddálené vybavení – počet slov vybavených z daného seznamu

Asociace – počet vybavených slov jako reakce na párovou asociaci

Logická paměť – množství informací vybavených z předloženého příběhu

Symboly – podle kódovací tabulky zapsat správný symbol pod dané číslice

Srovnávání písmen – porovnání dvojice písmen

Srovnání tvarů – porovnávání dvojice vzorů

Šedé sloupce označují testování stejnou verzí, černé sloupce testování alternativní verzí testu.

Výčnělky na koncích sloupců představují standardní chybu měření

**Obrázek 9.** Srovnání skóre ve standardních odchylnkách mezi 1. měřením (svislá osa) a retestováním (vodorovná osa) v jednotlivých typech úloh (upraveno podle Salthouse a Tucker-Drob, 2008, str. 805.)

# **Empirická část**

## 6. Cíle výzkumu, výzkumné hypotézy a otázky

Cílem empirické části diplomové práce je ověřit psychometrické charakteristiky české alternativní verze Montrealského kognitivního testu (MoCA-CZ 2) a porovnat je s psychometrickými vlastnostmi základní verze Montrealského kognitivního testu (MoCA-CZ 1). Postupně budeme zjišťovat závislost výsledků v testu MoCA-CZ 2 na vybraných sociodemografických údajích, posoudíme reliabilitu testu, jeho konvergentní a kriteriální validitu a časovou náročnost testu. Dále spočítáme obtížnost jednotlivých položek a navrhneme optimální hraniční skór.

Prvotním úkolem empirické části bude ověřit závislost výsledků MoCA-CZ 2 na vybraných sociodemografických charakteristikách. Cílem této analýzy bude zjistit, které další proměnné, kromě zdravotního stavu, mohou souviset s výsledným skórem testovaných osob. Postupně nás bude zajímat souvislost mezi výsledným skórem v testu MoCA-CZ 2 na jedné straně a věkem, délkou vzdělání a pohlavím testovaných osob na straně druhé.

1) Na základě výsledků studií prezentovaných v teoretické části diplomové práce (např. Rosetti et al., 2011; Kopeček, Štěpánková, Lukavský et al., 2014) předpokládáme, že výsledný skór v MoCA-CZ 2 bude mít tendenci se s rostoucím věkem snižovat. Výzkumnou nulovou hypotézu proto formulujeme následovně:

Výzkumná hypotéza 1 ( $H_0$ ): Mezi věkem probanda a skórem v MoCA-CZ 2 neexistuje negativní korelace.

2) V případě vzájemné závislosti výsledků MoCA-CZ 2 a délky vzdělání naopak formulujeme hypotézu ve smyslu pozitivní korelace. Opět zde vycházíme z výsledků v teoretické části citovaných studií (Chertkow et al, 2011; Kopeček, Štěpánková, Lukavský et al., 2014), které potvrdily pozitivní korelaci mezi délkou vzdělání probandů a dosaženým skórem ve standardní verzi testu MoCA.

Výzkumná hypotéza 2 ( $H_0$ ): Mezi délkou vzdělání probanda a skórem v MoCA-CZ 2 neexistuje pozitivní korelace.

3) Předchozí studie naopak neprokázaly žádnou souvislost mezi výsledným skórem ve standardní verzi MoCA testu a pohlavím výzkumných osob (např. Bernstein, Lacritz, Barlow, Weiner & DeFina, 2011; Costa 2012; Kopeček et al, 2014). Z tohoto důvodu formulujeme naši výzkumnou hypotézu oboustranně:

Výzkumná hypotéza 3( $H_0$ ): Mezi muži a ženami neexistují rozdíly v získaném výsledném skóru MoCA-CZ 2.

4) V následujícím kroku se pokusíme zjistit, zda je MoCA-CZ 2 metodou dostatečně reliabilní. Reliabilitu testu vypočteme pomocí Cronbachova alfa a Spearman-Browna vzorce. Získané výsledky opět srovnáme s reliabilitou testu MoCA-CZ 1.

Při zavádění alternativních verzí do praxe je nutné především ověřit, zda pomocí nového testu dospíváme ke stejnému diagnostickému závěru, jako kdybychom testovali původní verzi metody. Ověřujeme tak konvergentní validitu nového testu. V našem výzkumu se tedy pokusíme zjistit, zda MoCA-CZ 2 přináší srovnatelné výsledky jako test MoCA-CZ 1 zavedený již v praxi.

Výzkumná hypotéza 4 ( $H_0$ ): Výsledky probandů získané v testu MoCA-CZ 2 nekorelují s jejich výsledky v testu MoCA-CZ 1.

5+6) Následně pak ověříme, zda MoCA-CZ 2 dostatečně diskriminuje mezi jednotlivými výzkumnými (a zároveň diagnostickými) skupinami. Ověřujeme tak kritériální validitu nového testu.

Výzkumná hypotéza 5 ( $H_0$ ): Průměrné výsledné skóre v MoCA-CZ 2 je u skupiny pacientů s MCI stejné jako u skupiny zdravých osob.

Výzkumná hypotéza 6 ( $H_0$ ): Průměrné výsledné skóre v MoCA-CZ 2 je u skupiny pacientů s AD stejné jako u skupiny zdravých osob.

7) Jak jsme již avizovali v úvodní části diplomové práce, jde nám mimo jiné o to, aby test byl vhodný i pro rutinní užívání v ordinacích praktických lékařů, kteří mají na každého pacienta pouze omezený čas. Z toho důvodu je pro nás důležité také ověřit, zda administrace MoCA-CZ 2 není podstatně časově náročnější než MoCA-CZ 1.

Výzkumná hypotéza 7 ( $H_0$ ): MoCA-CZ 2 není časově náročnější než MoCA-CZ 1.



**8+9)** Pomocí položkové analýzy zjistíme obtížnost jednotlivých položek MoCA-CZ 2, a to jak pro pacienty s AD, pacienty s MCI, tak i zdravé osoby. Zaměříme se na to, které položky nejlépe rozlišují mezi jednotlivými výzkumnými skupinami.

Výzkumná otázka 8: Které položky nejlépe rozlišují mezi skupinou zdravých osob a osob s MCI?

Výzkumná otázka 9: Které položky nejlépe rozlišují mezi skupinou zdravých osob a osob s AD?

**10+11)** V závěru položkové analýzy se pokusíme odpovědět na výzkumnou otázku, zda se některé subtesty MoCA-CZ 2 z hlediska obtížnosti významně odlišují od subtestů stejného typu v MoCA-CZ 1.

Výzkumná otázka 10: Jsou některé subtesty MoCA-CZ 2 významně těžší než subtesty stejného typu v MoCA-CZ 1?

Výzkumná otázka 11: Jsou některé subtesty MoCA-CZ 2 významně jednodušší než subtesty stejného typu v MoCA-CZ 1?

Konečným cílem naší práce bude navrhnout optimální skrínigový hraniční skóre pro MoCA-CZ 2. Pokusíme se nalézt takový bod, který bude mít co nejvyšší senzitivitu při co nejvyšší specifitě, přičemž však větší důraz budeme klást na vysokou senzitivitu. K zjištění hodnot senzitivity a specifity využijeme analýzy křivky ROC (z anglického: a receiver operating characteristic). Pro účely posouzení diagnostické hodnoty testů vypočteme velikost oblasti pod ROC křivkou (AUC; z anglického: area under the curve). Z výsledků celkové analýzy by měla vyplynout praktická doporučení pro používání metod MoCA-CZ 2 a MoCA-CZ 1 při skrínigovém testování.

Všechny výše uvedené hypotézy (s výjimkou hypotéz 4 a 7) ověříme, jak pro MoCA-CZ 2 bez korekce na vzdělání, tak i s korekcí na vzdělání. Pro srovnání pak totožnou analýzu provedeme i pro verzi MoCA-CZ 1, a to opět s korekcí i bez korekce na vzdělání. Tyto další výzkumné úkoly jsme však pro zachování přehlednosti a srozumitelnosti textu do jednotlivých výzkumných hypotéz nerozepisovali. Na analýzu korigovaných i nekorigovaných skóre se zaměříme z toho důvodu, že mezi autory MoCA-CZ dosud neexistuje jednoznačná shoda, zda je v českých podmínkách vhodnější používat korekci vytvořenou na základě kanadského vzdělávacího systému a na základě cizojazyčné verze testu, či je vhodnější nepoužívat žádnou korekci na vzdělání. Připomínáme zde, že korekci na vzdělání vycházející z českých dat dosud nemáme k dispozici.

## 7. Metodologie výzkumu

V této kapitole se nejprve zaměříme na představení metod, které jsme v našem výzkumu použili. Dále budeme charakterizovat výzkumný soubor, na kterém byla studie provedena. Závěrečnou část kapitoly pak věnujeme popisu průběhu výzkumného projektu.

### 7.1 Metody

Pro studii ověřující možnost využívání alternativní verze MoCA-CZ 2 v neuropsychologické praxi jsme použili tyto testy a dotazníky: MoCA-CZ 1, MoCA-CZ 2, českou verzi GDS-15 a Dotazník funkčního stavu (FAQ-CZ). V následujícím textu podrobně popíšeme jednotlivé použité metody, zvláštní pozornost přitom bude věnována porovnání obou verzí MoCA-CZ.

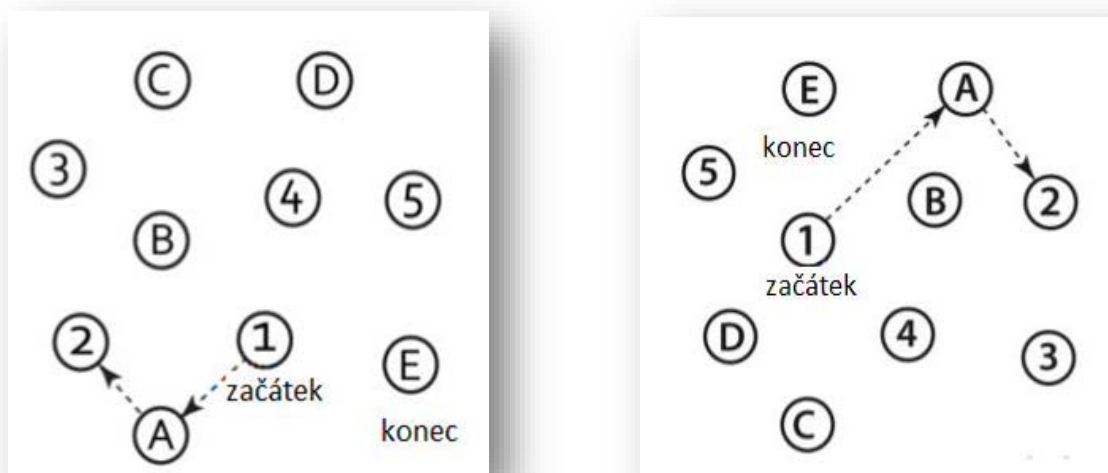
#### 7.1.1 Montrealský kognitivní test

Nyní se zaměříme na podrobné představení jednotlivých subtestů MoCA-CZ 1 a MoCA-CZ 2. Podrobně porovnáme vždy obě ekvivalentní úlohy v obou verzích. V závěru našeho pojednání o MoCA-CZ se zaměříme na ty subtesty, které jsou více jazykově závislé a budeme se podrobněji věnovat otázce překladu MoCA-CZ 2. Činíme tak z toho důvodu, že se jedná o vůbec první práci, která se testem MoCA-CZ 2 zabývá. Pro srovnání též uvádíme český překlad MoCA A1 (tj. alternativní verzi vzniklou k původnímu Rebanově překladu). Čtenář má tak možnost poznat oba české překlady alternativní verze MoCA a posoudit, která verze překladu je pro účely jeho využití vhodnější. Pro srovnání obou českých překladů alternativní verze i originální anglo-jazyčné verze viz Přílohy 3-5.

##### 7.1.1.1 Srovnání jednotlivých položek MoCA-CZ 1 a MoCA-CZ 2

###### Zkrácený test cesty

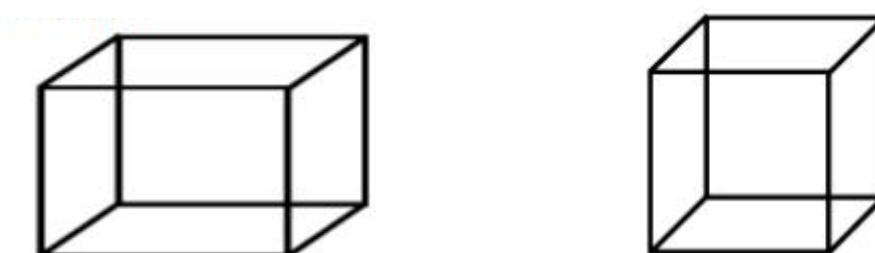
Jedná se o zkrácenou verzi Testu cesty (Trail Making Test, TMT), verze B. Zkrácený test cesty je subtest, který hodnotí zachovalost frontálních funkcí. Správné řešení úkolu vyžaduje mentální flexibilitu a schopnost plánovat (tj. exekutivní funkce), zaměřenou pozornost, nenarušené zrakové vyhledávání a vizuomotorickou koordinaci. Při porovnání tohoto subtestu u obou verzí MoCA-CZ vidíme (viz Obrázek 10), že je zachováno stejné prostorové umístění jednotlivých bodů, které mají být postupně pospojovány. Rozdíl mezi oběma verzemi spočívá v odlišném označení jednotlivých bodů (např. bod 1 ve verzi 1 odpovídá bodu B ve verzi 2), z čehož vyplývá i nutnost pospojování jednotlivých bodů v odlišném pořadí.



**Obrázek 10.** Srovnání subtestu Zkrácený test cesty ve verzích MoCA-CZ 2 (vlevo) a MoCA-CZ 1

### Kresba krychle a kváдру

Test Kresba krychle (kváдру) se zaměřuje na mapování zachovalosti vizuospeciálních a vizuokonstrukčních funkcí. V MoCA-CZ 1 mají respondenti za úkol překreslit podle zadaného vzoru krychli, v MoCA-CZ 2 je to kvádr. Zatímco při kresbě krychle uznáváme jako vyhovující i kresbu kváдру, při kresbě kváдру není možné krychli uznat jako správné řešení (srov. Nasreddine, 2010; Nasreddine, 2011).



**Obrázek 11.** Srovnání subtestu Kresba kváдру (MoCA-CZ 2) a Kresba krychle (MoCA-CZ 1)

### Test hodin

Testu hodin jsme se podrobně věnovali již v teoretické části. Zde jenom připomeneme, že se jedná o test, který hodnotí úroveň vizuospeciálních schopností, vizuomotorické koordinace a soustředění. Dále též sémantickou paměť a schopnost plánovat (tj. exekutivní funkce). Obě verze MoCA-CZ testu se liší v zadávaném čase, který má posuzovaná osoba zakreslit

do vlastnoručně nakresleného ciferníku. V MoCA-CZ 1 je zadáván čas 11 hodin a 10 minut, v MoCA-CZ 2 jsou to pak 4 hodiny a 5 minut.

### **Pojmenování**

V obou verzích tohoto subtestu má respondent za úkol správně pojmenovat tři vyobrazená zvířata. V MoCA-CZ 1 se jedná o obrázky lva, nosorožce a velblouda (dromedára), ve verzi MoCA-CZ 2 jsou to obrázky žirafy, medvěda a hrocha. Selhání v tomto subtestu může svědčit pro možnou zrakovou agnozii, afázii či poruchu sémantické paměti.

### **Paměť (vštípení a oddálené vybavení)**

Subtest Paměť se zaměřuje na posouzení úrovně verbální deklarativní paměti a schopnosti učení. Slova obou verzí určená k osvojení a následnému vybavení z paměti patří k zástupcům různých sémantických kategorií (druh květiny, dopravní prostředek apod.). Úkolem respondenta v tomto subtestu je nejprve si vyslechnout pětici slov a poté je zopakovat, a to bez ohledu na pořadí. Po dvojím přečtení a dvojím zopakování téže série slov (ať již je zopakována správně či nikoliv) následuje zaměření pozornosti respondenta jiným směrem, k jiným subtestům. Po několika dalších subtestech je respondent vyzván, aby tatáž slova znovu zopakoval tentokrát však již zcela z paměti (oddálené vybavení).

Subtest vyšetřujícímu umožňuje zjistit, zda klient slova do paměti uložil, ale jsou hůře dostupná (porucha výbavnosti), nebo zda je pacient vůbec nebyl schopen do paměti uložit (porucha vštípivosti). Pro poruchu výbavnosti svědčí nízký skóre v oddáleném vybavení, pro poruchu vštípivosti naopak svědčí nízké skóre během opakování zadávaných slov. Pokud je zachována schopnost učení, bude výsledek po 2. zopakování slov lepší než na první pokus. Dále subtest umožňuje zjistit, zda náповěda „normalizuje“ výkon vyšetřovaného. Pro náповědu použijeme nejprve sémantickou kategorii nevybaveného slova, teprve pokud ani ta nepomůže, lze klientovi nabídnout výběr z několika položek. Slova obou verzí jsou zcela odlišná, a to včetně náповěd (srov. Tabulka 12).

Verze	Seznam slov	Kategorická nápověda	Nápověda výběrem
<b>MoCA-CZ 1</b>	tvář	část těla	nos, tvář, ruka
	samet	druh tkaniny	pytlovina, bavlna, samet
	kostel	typ stavby	kostel, škola, nemocnice
	kopretina	druh květiny	růže, kopretina, tulipán
	červená	barva	červená, modrá, zelená
<b>MoCA-CZ 2</b>	člun	dopravní prostředek	loď, člun, auto
	meruňka	druh ovoce	hruška, jablko, meruňka
	kytara	hudební nástroj	kytara, harfa, housle
	stůl	kus nábytku	židle, stůl, postel
	zelená	barva	zelená, žlutá, černá

**Tabulka 12.** Srovnání slov, kategorických nápověd a nápověd výběrem v subtestu Paměť v obou verzích MoCA-CZ

### Opakování čísel

Subtest Opakování čísel se v podrobnější a náročnější podobě objevil v několika revizích Wechslerovy inteligenční škály pro dospělé (WAIS-R, WAIS-III, WAIS-IV) i Wechslerova paměťového testu (WMS-R, WMS-III, WMS-IV) (Jasinski, Berry, Shandera & Clark, 2011). Zatímco úloha opakování čísel popředu testuje krátkodobou paměť a úroveň pozornosti, úloha opakování čísel pozadu testuje pracovní paměť a pozornost (Nikolai, Vyhnálek, Štěpánková & Horáková, 2013). Pro srovnání posloupností číslic v obou verzích viz Tabulka 13.

	<b>MoCA-CZ 2</b>	<b>MoCA-CZ 1</b>
<b>Opakování číslic popředu</b>	3-2-9-6-5	2-1-8-5-4
<b>Opakování číslic pozpátku</b>	8-5-2	7-4-2

**Tabulka 13.** Srovnání posloupností číslic v subtestu Opakování čísel v obou verzích MoCA-CZ

### Vytukávání písmene A

Tento subtest je jedním ze dvou subtestů (spolu se subtestem Orientace), který je zcela totožný v obou verzích MoCA-CZ. Testující osoba předčítá nahlas různá písmena rychlostí 1 písmeno za sekundu. Úkolem vyšetřované osoby je ťuknout rukou do stolu vždy, když

testující přečte písmeno A. Jak jsme uvedli již v teoretické části práce, jedná se o subtest hodnotící úroveň pozornosti a koncentrace.

### Odečítání sedmiček

Jedná se o subtest, který se zaměřuje na posouzení schopnosti koncentrace pozornosti a pracovní paměti. Příčinou selhání v tomto subtestu může být však i akalkulie. Nevýhodou této zkoušky je, že její výsledky bývají ovlivněny stupněm vzdělání (Hort & Rusina, 2007). Jednotlivé verze se od sebe liší v počátečním čísle, od kterého se sedmičky odečítají. Zatímco ve verzi MoCA-CZ 1 klient začíná tradičně odečítat od čísla 100, ve verzi MoCA-CZ 2 začíná s odečty na čísle 90.

### Opakování vět

Subtest Opakování vět je zaměřen na zhodnocení úrovně řečových schopností a paměti. Problémy v tomto subtestu svědčí pro možnou sluchovou agnozii, afázii či pro vážné narušení mnestických schopností. V příložené Tabulce 14 uvádíme znění souvětí v obou verzích MoCA-CZ.

MoCA-CZ 2	MoCA-CZ 1
Pták může narazit do zavřených oken, když je tma a větrno.	Pouze vím, že je to Jan, kdo má dnes pomáhat.
Starostlivá babička poslala potraviny před více než týdnem.	Když jsou v místnosti psi, kočka se vždy schová pod gauč.

**Tabulka 14.** Srovnání vět v subtestu Opakování vět v obou verzích MoCA-CZ

### Slovní produkce

Subtest Slovní produkce zkoumá především zachovalost frontálních, temporálních a řečových funkcí. Nenarušený výkon ve fonemické verbální fluenci předpokládá takové schopnosti jako je pohotovost, iniciace, mentální flexibilita, sebemonitorování a další exekutivní funkce, dále pozornost, dostatečnou slovní zásobu a kapacitu pracovní paměti.

V subtestu Slovní produkce sledujeme celkový počet vygenerovaných slov, od nichž odečteme případné perseverace a intruze. Vysoký počet perseverací je spojován s nižší kapacitou pracovní paměti a sníženou schopností sebemonitorování. Vysoký počet intruzí může svědčit o narušené krátkodobé paměti či pozornosti. Rozdílům mezi oběma verzemi MoCA-CZ 1 a MoCA-CZ 2 jsme se podrobněji věnovali již v teoretické části práce, a to v kapitole Skrínigové testování kognitivních funkcí, v části věnované testu VFT (viz str. 49-50).

## Abstrakce

Jak jsme uvedli již v teoretické části práce, schopnost abstrakce řadíme mezi exekutivní funkce. Problémy testované osoby v tomto subtestu tak mohou svědčit o poškození v oblasti frontálního laloku. Pojmy obou verzí, pro které má testovaná osoba za úkol najít správnou nadřazenou kategorii, uvádí Tabulka 15.

	<b>MoCA-CZ 2</b>	<b>MoCA-CZ 1</b>
<b>Zácvičná úloha</b>	mrkev a brambora	banán a pomeranč
<b>1. bodovaná úloha</b>	diamant a rubín	vlak a bicykl
<b>2. bodovaná úloha</b>	dělo a puška	hodinky a pravítko

*Tabulka 15. Srovnání dvojic pojmů v subtestu Abstrakce v obou verzích MoCA-CZ*

## Orientace

MoCA-CZ 1 i MoCA-CZ 2 mapují orientaci klienta v čase a místě, a to pomocí zcela totožných otázek. Orientaci v čase zjišťujeme na základě dotazu na přesné datum, včetně měsíce, roku a dne v týdnu. Orientace v místě vyžaduje správnou odpověď na to, v jaké instituci (případně jiné budově či prostoru) a v jakém městě se zkoumaná osoba právě nachází. Správná orientace vyžaduje integraci pozornosti, percepce a paměti. Defekty v orientaci patří mezi nejčastější symptomy onemocnění mozku. Avšak pokud jsou kognitivní poruchy pozornosti relativně mírné, orientace ještě není narušena.

### 7.1.1.2 Český překlad alternativní verze Montrealského kognitivního testu vs. anglicko-jazyčný originál

Alternativní verze MoCA-CZ 2 byla pracovníky AD Centra přeložena z anglického originálu (verze 7.2) do českého jazyka. Test byl následně znovu přeložen do angličtiny. Tento nový překlad byl posléze schválen autorem původní kanadské verze jako vhodná alternativní verze k MoCA-CZ 1. Upraveny byly celkem tři subtesty, jimž se nyní budeme věnovat, a to s ohledem na srovnání s původní anglicko-jazyčnou verzí testu a s ohledem na již existující česko-jazyčný překlad.

### Subtest Paměť

Prvním subtestem, který vyžadoval větší úpravy oproti anglicko-jazyčné verzi, byl subtest Paměť. Autoři MoCA-CZ 2 při překladu vycházeli z fonetické stránky originálních slov. V tom spočívá hlavní rozdíl oproti překladu MoCA A1, který naopak vychází ze sémantické stránky

originálních slov. Slova v původní verzi: truck, banana, violin, barn, green byla v MoCA A1 nahrazena slovy: automobil, banán, housle, stůl, zelená. Překlad slov určených k osvojení v testu MoCA-CZ 2 naopak zachovává stejný počet slabik jako slova v anglicko-jazyčné verzi (s výjimkou slova zelená). V MoCA-CZ 2 jsou použita slova: člun (truck), me-ruň-ka (ba-na-na), kytara (vi-o-lin), stůl (barn), zelená. Domníváme se, že pro pamětní zkoušku je zachování počtu slabik ve větě klíčové. Přesto však byla slova zvolena tak, aby byla zachována příslušnost ke stejné sémantické kategorii jako u verze anglicko-jazyčné, což umožňuje provedení volitelného subtestu Kategorická nápodoba bez větší modifikace. Pro přehlednější a podrobnější srovnání mezi originální verzí MoCA 7.2 a MoCA-CZ 2 viz Tabulka 16, pro přehlednější srovnání mezi oběma česko-jazyčnými variantami viz Tabulka 17.

<b>Originální verze (MoCA 7.2)</b>	<b>MoCA-CZ 2</b>	<b>Nápodoba výběrem originální verze (MoCA 7.2)</b>	<b>Nápodoba výběrem MoCA-CZ 2</b>
<b>Truck</b>	Člun	Auto, nákladní auto, letadlo (car, truck, plane)	Lod', člun, auto
<b>Banana</b>	Meruňka	Hruška, jablko, banán (pear, apple, banana)	Hruška, jablko, banán
<b>Violin</b>	Kytara	Housle, harfa, kytara (violin, harp, guitar)	Housle, harfa, kytara
<b>Barn</b>	Stůl	Židle, stůl, postel (chair, desk, bed)	Židle, stůl, postel
<b>Green</b>	Zelená	Zelená, žlutá, černá (green, yellow, black)	Zelená, žlutá, černá

**Tabulka 16.** Porovnání originální anglicko-jazyčné verze a verze MoCA-CZ 2



<b>MoCA-CZ 2</b>	<b>MoCA A1</b>
<b>Člun</b>	Automobil
<b>Meruňka</b>	Banán
<b>Kytara</b>	Housle
<b>Stůl</b>	Stůl
<b>Zelená</b>	Zelená

*Tabulka 17. Porovnání dvou nezávislých překladů 5 slov do českého jazyka*

### Subtest Opakování vět

Dalším subtestem, který potřeboval větší jazykové úpravy, byl subtest Opakování vět. Zde se autoři překladu MoCA-CZ 2 drželi originální předlohy věrněji. Pro zajímavost uvádíme opět i překlad ve verzi MoCA A1 (viz Tabulka 18).

<b>MoCA 7.2</b>	<b>MoCA-CZ 2</b>	<b>MoCA A1</b>
A bird can fly into closed windows when it's dark and windy.	Pták může narazit do zavřených oken, když je tma a větrno.	Když je tma a větrno, tak může pták vletět do zavřených oken.
The caring grandmother sent groceries over a week ago.	Starostlivá babička poslala potraviny před více než týdnem.	Je to již týden, kdy starostlivá babička odeslala potraviny.

*Tabulka 18. Porovnání dvou nezávislých překladů 5 slov do českého jazyka*

### Subtest Slovní produkce

V subtestu Slovní produkce v originální anglicko-jazyčné verzi je úkolem vyšetřovaného vyjmenovat za 1 minutu co nejvíce slov začínajících na písmeno S. Zatímco MoCA A1 používá písmeno S, ve verzi MoCA-CZ 2 se jedná o písmeno P. Je to z toho důvodu, že zadání písmene

P v rámci testování verbální fluence bylo ověřeno jako vhodný ekvivalent k zadání písmena S v anglicko-jazyčných verzích VFT (viz Preiss, 1996).

Na závěr pojednání o skladbě testu MoCA-CZ 2 a způsobu jeho překladu je nutné poznamenat, že obě verze MoCA-CZ užívané v naší studii jsme zadávali a vyhodnocovali podle instrukcí Bartoše a Orlíkové, které jsou součástí přílohy diplomové práce (Příloha 6).

### 7.1.2 GDS-15

Jedná se o zkrácenou (15 položkovou) verzi dotazníku, který je určen pro posouzení deprese u seniorské populace (Yesavage & Sheikh, 1986; český Tošnerová & Bahbouh, 1999). Zkrácená verze byla původně vyvinuta pro vyšetřování pacientů s demencí a jinak nemocných osob, které by vyplňování plné verze GDS mohlo neúměrně zatěžovat.

Mnohé empirické studie (Leshner & Berryhill, 1994; Aikman & Oehlert, 2001) však potvrdily, že zkrácená verze má ve srovnání s původní 30 položkovou verzí (Yesavage et al., 1982) podobné psychometrické vlastnosti. Metaanalytická studie z roku 2010 (Mitchell, Bird, Rizzo & Meader) uvádí pro GDS-15 senzitivitu 81,3 % a specifitu 78,4 %. Autoři uvedené metaanalýzy tak GDS-15 doporučili jako metodu dostatečně validní pro diagnostiku deprese u seniorské populace v primární péči.

Pro svou jednoduchost a časovou nenáročnost při zachování stejných psychometrických kvalit se GDS-15 stala velmi oblíbeným a hojně používaným nástrojem. Je vhodná jak pro osoby s kognitivním deficitem, tak i pro obecnou seniorskou populaci, u které též může docházet ke zvýšené únavě během déletrvajícího testování. Délka administrace GDS-15 včetně vyhodnocení se pohybuje v rozmezí 3-7 minut (Nikolai et al., 2013).

V GDS-15 respondenti odpovídají na otázky týkající se jejich nálady za poslední týden, a to na škále ano x ne (např. *Jste se svým životem v zásadě spokojen/a?*). Za každou odpověď může respondent získat 0 nebo 1 bod. Výsledné skóre v rozmezí 0-5 se považuje za normální, skóre 6-10 svědčí pro přítomnost mírné deprese, 11 a více bodů pak svědčí pro těžkou depresi (Geriatric Depression Scale, 2004). Podle české standardizace Tošnerové a Bahbouha (1999) dosahují normální senioři 0-7 bodů, 8-12 bodů senioři s mírnou depresí, 13-15 bodů pak svědčí pro těžkou depresi. Celý dotazník GDS-15 je součástí přílohy diplomové práce (viz Příloha 7).

V naší studii jsme uvedený test použili jako kritérium pro zařazení zdravých osob do výzkumného vzorku. Chtěli jsme tím ze studie vyřadit zdravé osoby s příznaky deprese. Tyto osoby by totiž mohly v testu MoCA-CZ skórovat níže, přestože jsou jinak kognitivně zdravé. Cut-off skór pro zařazení do vzorku byl stanoven dle české standardizace, tj. na 7 bodů.

Kognitivně zdravé osoby, které alespoň v jednom z pokusů skórovaly výše než 7 bodů, byly z výzkumu vyřazeny.

### **7.1.3 FAQ-CZ**

V našem výzkumu byla použita česká verze dotazníku The Functional Activities Questionnaire (Pfeffer et al., 1982; česky Bartoš, Martínek, Bezdíček, Buček & Řípková, 2008). Jedná se o 2-5 minutový dotazník zaměřený na posouzení soběstačnosti u seniorů, u osob s MCI a u osob s AN. Protože výsledky tohoto dotazníku silně korelují s úrovní kognitivních schopností, můžeme tak jeho administrací získat doplňující informace o míře kognitivního deficitu (Bartoš et al., 2008).

Původně byl dotazník určen pouze pro vyplnění pečovatelem. Zejména u zdravých osob je však možné jej použít i jako sebesposuzovací škálu. Během administrace FAQ-CZ je respondentovi předložen seznam 10 instrumentálních aktivit denního života (např. vyplnit složenky nebo platit účty, ukládat si finanční doklady). Na 4 stupňové škále (0-3) pak respondent ohodnotí, do jaké míry je samostatně schopen danou aktivitu vykonávat (0 bodů - vykonává sám a správně, 1 bod - vykonává sám s potížemi, 2 body - potřebuje pomoc druhého, 3 body - je zcela závislý, aktivitu za něho vykonává někdo jiný). Dotazník počítá i s možností, že respondent tuto aktivitu nikdy nevykonával (0 bodů – nikdy nevykonával, ale byl by nyní schopen, 1 bod – nikdy nevykonával a měl by nyní potíže). Výsledný skóre získáme součtem všech získaných bodů. Tento součet je pak možno zcela jednoduše převést na procenta, která vyjadřují úroveň soběstačnosti daného respondenta. Celý dotazník FAQ-CZ je opět součástí přílohy k diplomové práci (viz Příloha 8).

V naší studii jsme dotazník FAQ-CZ použili opět jako kritérium pro zařazení zdravých osob do výzkumného vzorku. Cílem bylo ze studie vyřadit osoby, které by mohly trpět dosud nerozpoznanou kognitivní poruchou. Cut-off skóre pro zařazení do vzorku „zdravých“ byl stanoven dle české standardizace na 4 body. U skupiny nemocných osob nám dotazník FAQ-CZ naopak pomáhá udělat si představu o úrovni funkčního poškození.

## **7.2 Výzkumný soubor**

### **7.2.1 Popis vzorku**

Výzkumné studie se účastnilo celkem 170 osob. Z celkového počtu osob bylo v průběhu studie vyřazeno celkem 34 účastníků. 24 osob nesplňovalo podmínky nutné pro účast ve výzkumu (převážně se jednalo o výrazné výkyvy v náladě mezi jednotlivými vyšetřeními u kognitivně zdravých osob), 6 osob po absolvování 1. kola odmítlo další účast ve výzkumu,

u 2 osob došlo v době mezi jednotlivými vyšetřeními k závažné změně zdravotního stavu, 1 osoba zemřela a 2 osoby nebyly během 2. kola výzkumu dostižitelné. Konečný výzkumný soubor se tak skládal ze 135 dobrovolníků, kteří tvořili 3 výzkumné skupiny. Mateřštinou všech osob výzkumného souboru byla čeština. Všichni účastníci byli starší 60 let.

První výzkumnou skupinu tvořilo 41 osob. U všech osob této skupiny byla diagnostikována demence způsobená AN s pozdním začátkem (klasifikace dle MKN 10 G30.1). Jednalo se o pacienty Poradny pro poruchy paměti AD Centra FN Královské Vinohrady a o klienty domů pro seniory, kteří trpěli AD (Dům seniorů Slunečnice v Praze – Čimicích, Dům seniorů v Praze – Kobylisích, Dům seniorů při Středisku sociálních služeb Praha 9).

Druhou skupinu tvořilo 35 osob s jednodoménovou a vícedoménovou amnestickou MCI (dále je skupina nazývána pouze MCI) způsobenou AN. Jednalo se opět o pacienty Poradny pro poruchy paměti AD Centra FN Královské Vinohrady. Všechny osoby s MCI prošly komplexním neuropsychologickým vyšetřením (podrobný seznam administrovaných testů viz Příloha 9), které prokázalo kognitivní deficit odpovídající amnestické MCI dle Petersenových kritérií (Petersen, 2004). Přibližně 80 % všech neuropsychologických vyšetření prováděl autor této práce. Supervizi výsledků komplexního neuropsychologického vyšetření pak provedla neuropsycholožka Poradny pro poruchy paměti AD Centra FN Královské Vinohrady.

Srovnávací skupinu (SS) tvořilo celkem 59 osob žijících samostatně (případně s partnerem či rodinou) ve vlastních domácnostech především v Praze a v Náchodě. U těchto osob nebyla v minulosti diagnostikována žádná kognitivní porucha. Pro účely této diplomové práce byly nazvány skupinou zdravých osob. Zdravé osoby zahrnuté do výsledného vzorku musely splňovat (kromě již výše uvedených podmínek platných pro všechny účastníky studie) následující kritéria:

- nebyl/a více než 5 minut v bezvědomí (mimo narkózu)
- neprodělal/a opakované epileptické záchvaty
- neprodělal/a cévní mozkovou příhodu, vážný úraz hlavy, zánět mozkových blan nebo mozku, neměl/a nádor na mozku
- nebere v současnosti psychofarmaka
- nemá a neměl/a problém s nadměrným užíváním nebo závislostí na alkoholu nebo lécích

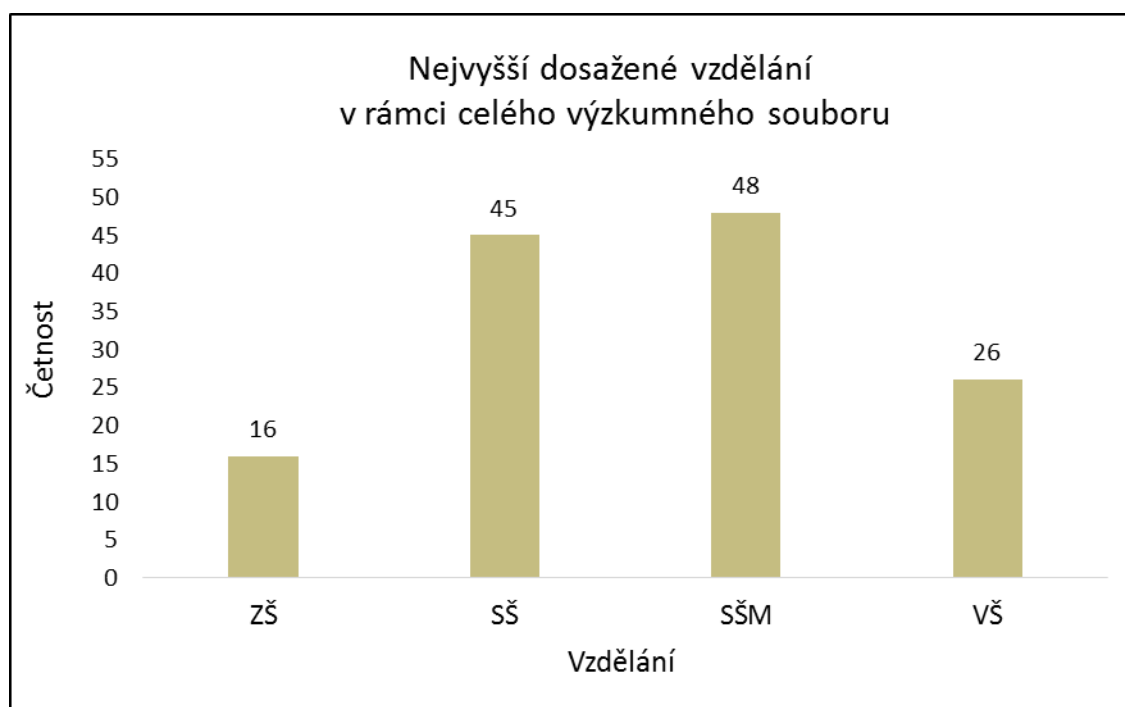
Subjektivní stížnosti na paměť jsme zaznamenali u 23 zdravých osob (tj. u 39 %), 36 zdravých osob (tj. 61 %) naopak potíže s pamětí negovalo. Přípravky pro podporu paměti (tzv. nootropika) užívalo v době průběhu výzkumu celkem 7 zdravých osob (5 osob užívalo přípravek Gingo biloba, 1 osoba užívala lecitin a 1 osoba užívala Tanakan).

Podrobný popis demografických charakteristik souboru (pohlaví, věk, počet let vzdělání) a klinických charakteristik (FAQ-CZ a GDS) po jednotlivých výzkumných skupinách prezentuje Tabulka 19. Úroveň nejvyššího dosaženého vzdělání pro větší přehlednost uvádíme samostatně na Grafech 1 a 2.

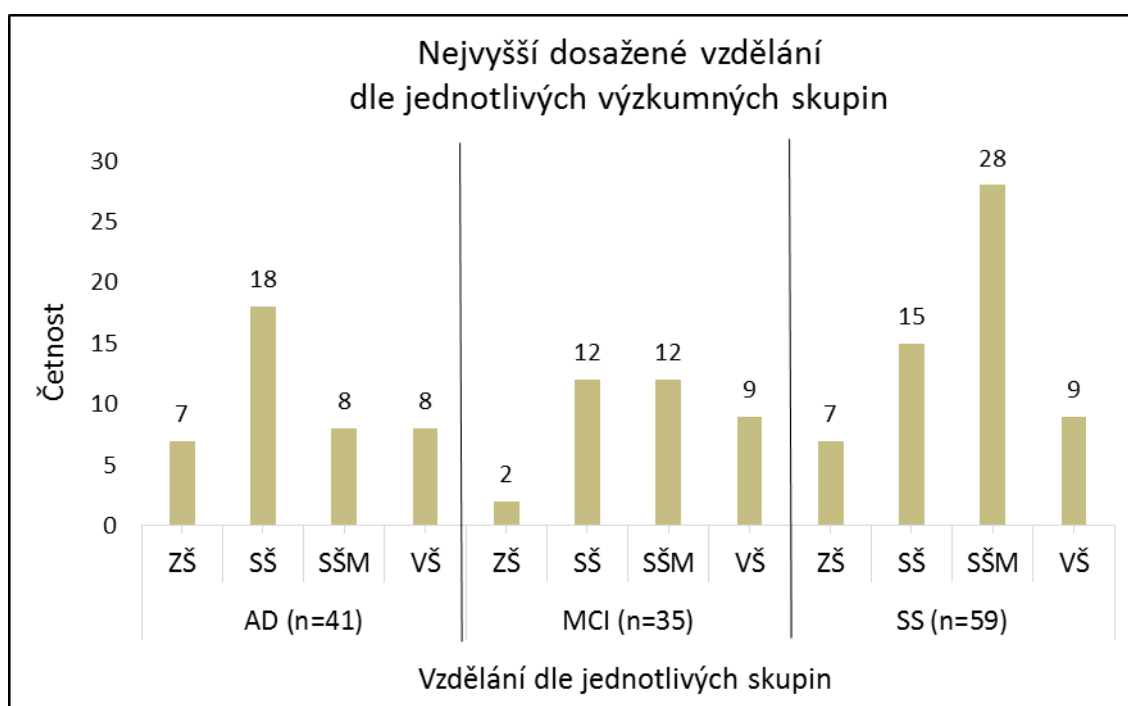
	<b>AD</b> <b>n = 41</b>	<b>MCI</b> <b>n = 35</b>	<b>Zdraví senioři</b> <b>n = 59</b>	<b>Celkem</b> <b>n = 135</b>
<b>Pohlaví (ženy:muži)</b>	32:9	20:15	50:9	102:33
<b>Věk m ± sd</b> <b>(min. – max.)</b>	82,37 ± 6,61 (62 – 92)	76,6 ± 8,36 (61 – 92)	74,92 ± 8,46 (63 – 95)	77,61 ± 8,5 (61 – 95)
<b>Počet let vzdělání</b> <b>m ± sd</b>	12,54 ± 3,12	13,1 ± 2,6	13,22 ± 3,09	12,98 ± 2,97
<b>FAQ-CZ</b> <b>(0-30 bodů)</b>	19,7 ± 6,21	1,91 ± 3,41	0,78 ± 1,33	X
<b>GDS 1 (0-15) bodů</b>	4,31 ± 2,63	2,85 ± 2,41	2,4 ± 2,27	2,86 ± 2,45
<b>GDS 2 (0-15) bodů</b>	4,7 ± 3,39	3,28 ± 3,12	1,69 ± 2,51	2,98 ± 3,19

(m – průměr, sd – směrodatná odchylka, min. – minimální hodnota, max. – maximální hodnota, GDS 1 značí průměrnou hodnotu ± sd při administraci testu MoCA-CZ 1, GDS 2 značí průměrnou hodnotu ± sd při administraci MoCA-CZ 2)

**Tabulka 19. Sociodemografické a klinické charakteristiky výzkumného souboru**



*Graf 1. Nejvyšší dosažené vzdělání v rámci celého výzkumného souboru*



*Graf 2. Nejvyšší dosažené vzdělání dle jednotlivých výzkumných skupin*

### 7.2.2 Způsob získávání osob do vzorku

Respondenty žijící v domovech seniorů jsme do výzkumu získali prostřednictvím vedoucích pracovníků těchto institucí. V případě souhlasu ředitele či ředitelky domu seniorů s účastí

ve výzkumné studii, jsme požádali zdravotnický a pečovatelský personál zařízení o vytvoření seznamu vhodných osob, které byly zároveň ochotné se testování zúčastnit. Pacienti Poradny pro poruchy paměti AD Centra FN Královské Vinohrady byli vybráni z kartotéky pacientů, a to na základě jejich diagnózy demence způsobené AN. Poté jsme oslovili pečovatele těchto pacientů a telefonicky či osobně (při jejich návštěvě AD Centra) je požádali o spolupráci na našem výzkumném projektu. Samotné testování pak proběhlo dle časových preferencí pacientů, jejich pečovatelů, případně příslušného ústavního zařízení.

Podobným způsobem jako u pacientů s AD jsme postupovali též u osob s diagnostikovanou MCI způsobenou AN. Osoby s MCI byly opět vybírány z databáze pacientů AD Centra. U těchto osob jsme se ovšem telefonicky obraceli přímo na samotné klienty. Testování probíhalo na přání respondentů této skupiny v prostorách AD Centra.

Při získávání zdravých osob jsme oslovili vedoucí volnočasových klubů pro seniory (Život 90, Centrum aktivizačních programů při Poliklinice Mazurská), kteří nám umožnili prezentaci našeho projektu před účastníky různých zájmových aktivit. Někteří zdraví senioři byli též osloveni známými autora diplomové práce. U zdravých osob jsme dále v oslovování seniorů pokračovali metodou sněhové koule, která se nám velmi osvědčila.

### **7.3 Průběh výzkumu**

Výzkum probíhal v období od listopadu 2014 do září 2015 na několika místech. Jednalo se především o vlastní domácnosti seniorů (u účastníků studie žijících v domovech seniorů pak ve vlastním pokoji), u části osob testování proběhlo v oddělené místnosti v klubu seniorů, nebo ve vyšetřovně AD Centra FN Královské Vinohrady.

Každý senior byl na počátku sezení seznámen s průběhem výzkumu a byl požádán o písemný souhlas s účastí na tomto výzkumu. Přesné znění informovaného souhlasu je součástí přílohy diplomové práce (viz Příloha 10). Dále následoval rozhovor zaměřený na získání sociodemografických údajů a zdravotní anamnézy. V získávání anamnézy jsme se zaměřovali především na oblast zdraví mozku. Poté jsme seniorům administrovali GDS-15.

V případě, že senior splňoval podmínky nutné pro zařazení do výzkumu, byl vyšetřen jednou z verzí MoCA-CZ. Každý lichý senior byl vyšetřen verzí MoCA-CZ 1, zatímco každému sudému seniorovi byla nejprve administrována verze MoCA-CZ 2. Testovaným osobám nebyly v průběhu vyšetření ani po něm sdělovány správné odpovědi. Respondenti dále nebyli upozorňováni na případné chyby, kterých se v rámci vyšetření dopustili.

Druhé setkání proběhlo podobným způsobem. Snažili jsme se, aby účastníci studie byli v druhém kole testování vždy ve stejném prostředí jako v kole prvním. U části patientské

populace (konkrétně u 10 osob) se nám však z organizačních důvodů toto pravidlo nepodařilo dodržet. Při druhém setkání jsme místo úvodního sběru sociodemografických dat a anamnézy administrovali Dotazník FAQ-CZ. Abychom měli u osob s AD objektivní údaje, požádali jsme o vyplnění dotazníku FAQ-CZ také jejich pečovatele. Poté účastníci studie opět vyplnili GDS-15. Následně byla u každého účastníka studie administrována opačná verze MoCA-CZ, než kterou byl senior testován během předchozího setkání. Na závěr byly každému seniorovi sděleny jeho dosažené výsledky v obou kolech a jejich interpretace. Seniori byli upozorněni na skutečnost, že se jedná o vyšetření orientační a že k přesnému posouzení jejich kognitivního zdraví je potřeba absolvovat podrobnější vyšetření.

Mezi administrací jednotlivých testů uběhly vždy dva měsíce, během kterých seniori nebyli žádným způsobem kontaktováni. Výsledný interval 2 měsíce vznikl na základě dohody neurologa, neuropsycholožky AD Centra FN Královské Vinohrady a autora diplomové práce. Pro dvoutříměsíční lhůtu mezi jednotlivými vyšetřeními jsme se rozhodli z několika důvodů:

1. Chtěli jsme se co nejvěrněji přiblížit skutečné lhůtě mezi jednotlivými retesty (z toho důvodu jsme vyloučili testování oběma verzemi v průběhu 1 dne).
2. Chtěli jsme se vyhnout efektu učení (zejména u zdravých osob), který může nastat v případě, že testy jsou zadávány v příliš krátké době za sebou. Vzhledem k tomu, že se jedná o metodu, která je pro kognitivně zdravé osoby velmi jednoduchá, rozhodli jsme se pro delší časový interval, než jaký je obecně doporučován u náročnějších kognitivních testů.
3. Zároveň jsme se však chtěli vyhnout i opačnému extrému, kdy by při příliš dlouhé latenci mezi jednotlivými testy mohlo dojít u seniorů s AD k větší deterioraci kognitivních funkcí.

Po administraci byly testy vyhodnoceny a zapsány do elektronické databáze MS Excel. Posléze jsme provedli statistickou analýzu v programech MS Excel, IBM SPSS verze 19 a 22 a pomocí on-line statistické kalkulačky VassarStats. Postup statistického zpracování dat včetně získaných výsledků je součástí následující kapitoly.



## 8. Analýza dat

### 8.1 Sociodemografické srovnání výzkumných skupin

Abychom se vyhnuli ovlivnění extrémními hodnotami, využili jsme pro srovnání výzkumných skupin neparametrické metody. Pomocí Kruskal-Wallisova testu jsme zjistili, že skupiny jsou vzájemně věkově odlišné ( $\chi^2 = 19,691$ ;  $df = 2$ ;  $p \leq 0,001$ ). Podle Mann-Whitneyho U pro nezávislé výběry byli pacienti signifikantně starší než zdravé osoby ( $U = 600,5$ ,  $n_1 = 41$ ,  $n_2 = 59$ ,  $p < 0,001$ ) i než skupina osob s MCI ( $U = 421,5$ ,  $n_1 = 41$ ,  $n_2 = 35$ ,  $p = 0,002$ ). Tentýž test prokázal, že věk osob s MCI byl naopak srovnatelný s věkem zdravých osob ( $U = 898,5$ ,  $n_1 = 35$ ,  $n_2 = 59$ ,  $p = 0,69$ ).

Srovnání délky vzdělání v letech u skupin pomocí Kruskal-Wallisova testu pro nezávislé výběry prokázalo, že jednotlivé skupiny jsou si vzájemně blízké, a to jak rozložením nejvyššího dosaženého vzdělání ( $\chi^2 = 3,626$ ;  $df = 2$ ;  $p = 0,163$ ), tak i délkou vzdělání ( $\chi^2 = 2,380$ ;  $df = 2$ ;  $p = 0,304$ ).

Pro srovnání skupin dle zastoupení obou pohlaví jsme použili Pearsonův chí-kvadrát test. Z hlediska zastoupení obou pohlaví výzkumné skupiny nebyly vyrovnané,  $\chi^2(2, n = 135) = 9,26$ ;  $p = 0,010$ . Podrobnější srovnání skupin posléze prokázalo, že v zastoupení obou pohlaví se statisticky významně liší skupina osob s MCI od zdravých osob,  $\chi^2(1, n = 76) = 8,52$ ;  $p = 0,003$ . Naopak v zastoupení mužů a žen se od sebe nelišila skupina zdravých osob a pacientů s AD,  $\chi^2(1, n = 98) = 0,6$ ;  $p = 0,437$ , ani obě patientské skupiny  $\chi^2(1, n = 76) = 3,82$ ;  $p = 0,051$ . Rozdíly v jednotlivých výzkumných skupinách budou diskutovány v následující kapitole.

### 8.2 Vliv vybraných sociodemografických proměnných na výsledek testu

Analýzu vzájemného vztahu mezi sociodemografickými charakteristikami probandů a výsledky testu jsme provedli pouze na vzorku zdravých osob ( $n = 59$ ). Vyhnuli jsme se tak (pro tutu analýzu) nežádoucímu vlivu zdravotního stavu probandů na hrubý skór testu.

Vzájemný vztah věku probandů a hrubého skóru MoCA-CZ 2 byl testován pomocí Spearmanova korelačního koeficientu. Jeho hodnota byla  $r_s = -0,389$ ;  $p < 0,05$ . V případě užití korekce na vzdělání byl tento výsledek  $r_s = -0,405$ ;  $p < 0,05$ . V obou případech tak můžeme konstatovat, že věk testované osoby a výsledky v testu MoCA-CZ 2 jsou ve vzájemné negativní

závislosti, tj. čím je věk testované osoby vyšší, tím je počet získaných bodů nižší. Pro srovnání jsme tutéž analýzu provedli i pro MoCA-CZ 1. Hodnota Spearmanova korelačního koeficientu pro hrubé skóry bez korekce byla  $r_s = -0,491$ ;  $p < 0,05$ . V případě připočtení korekčních bodů za nižší vzdělání byl tento výsledek  $r_s = -0,549$ ;  $p < 0,05$ . Na hladině významnosti 0,05 tedy zamítáme nulovou hypotézu číslo 1. Na základě Spearmanova koeficientu korelace dospíváme k závěru, že mezi věkem probandů a výsledky MoCA-CZ 2 existuje středně silný vztah, přičemž s rostoucím věkem se výsledek v MoCA-CZ 2 snižuje. K témuž výsledku pak dospíváme i v případě verze MoCA-CZ 1.

Následně jsme se zaměřili na korelaci délky vzdělání a výsledného skóru v obou verzích testu. Hodnota korelačního koeficientu pro délku vzdělání a hrubý skór MoCA-CZ 2 bez korekce byla  $r_s = 0,384$ ;  $p < 0,05$ . V případě připočtení korekce na vzdělání byla hodnota korelačního koeficientu  $r_s = 0,194$ ; n.s. Pro MoCA-CZ 1 bez korekce na vzdělání byla tato hodnota  $r_s = 0,410$ ;  $p < 0,05$ , v případě připočtení korelace na vzdělání pak  $r_s = 0,203$ ; n.s. Na základě uvedených výsledků tedy pro MoCA-CZ 2 bez korekce na vzdělání zamítáme nulovou hypotézu, a to na hladině významnosti 0,05. Naopak pro MoCA-CZ 2 s korekcí jsme dostatek důkazů pro zamítnutí nulové hypotézy na uvedené hladině významnosti nenašli. K týmž výsledkům dospíváme také v případě MoCA-CZ 1. Pro obě verze MoCA-CZ tak platí, že korekce na vzdělání eliminuje vzájemný nežádoucí vztah mezi délkou vzdělání a dosaženým hrubým skórem.

Závislost dosaženého výsledku na pohlaví jsme zjišťovali pomocí Mann-Whitneyova U. Nepodařilo se nám prokázat, že by výsledky MoCA-CZ 2 byly statisticky významně odlišné mezi oběma skupinami s různým pohlavím, a to ani bez připočtení korekce na vzdělání ( $U = 1523$ ,  $n_1 = 50$ ,  $n_2 = 9$ ,  $p = 0,497$ ), ani v případě korekcí upravených skóre ( $U = 1469$ ,  $n_1 = 50$ ,  $n_2 = 9$ ,  $p = 0,251$ ). Ke stejnému závěru jsme dospěli i analýzou výsledků MoCA-CZ 1, a to jak u prostých hrubých skóre ( $U = 1511$ ,  $n_1 = 50$ ,  $n_2 = 9$ ,  $p = 0,815$ ), tak i u skóre korigovaných ( $U = 1457,5$ ,  $n_1 = 50$ ,  $n_2 = 9$ ,  $p = 0,983$ ). Pro žádnou z verzí MoCA-CZ jsme tak nenašli dostatek důkazů pro zamítnutí nulové hypotézy číslo 3.

### 8.3 Reliabilita srovnávaných testů

Reliabilitu MoCA-CZ 2 jsme ověřovali pomocí testu vnitřní konzistence, konkrétně pomocí Cronbachova alfa,  $\alpha_k = 0,725$ . Protože reliabilitu je vhodné ověřovat vždy alespoň dvěma metodami, vypočetli jsme reliabilitu i pomocí Spearman-Browna vzorce mezi první a druhou polovinou testu,  $r_{1/2,1/2} = 0,775$ . Stejným způsobem jsme postupovali i v případě MoCA-CZ 1, kde výsledky vypadaly následovně:  $\alpha_k = 0,734$ ;  $r_{1/2,1/2} = 0,751$ . Zjistili jsme, že reliabilita verze

MoCA-CZ 2 dosahuje, podobně jako reliabilita MoCA-CZ 1, minimální požadované hodnoty pro reliabilitu, tj. hodnoty 0,7. Dospíváme tak k závěru, že MoCA-CZ 2 je metodou dostatečně reliabilní.

## 8.4 Síla vzájemného vztahu mezi oběma verzemi MoCA-CZ

Pro účely posouzení síly vztahu mezi oběma verzemi jsme nejprve zjistili tvar distribuce jednotlivých výsledků. K zjištění, zda získané výsledky mají normální rozložení, jsme použili test Shapiro-Wilk. Zjistili jsme, že normalita dat byla porušena ve výsledcích testu MoCA-CZ 2, a to konkrétně u skupiny zdravých osob a osob s MCI. Pro podrobnější informace viz Tabulka 20.

Zdravotní stav	Test	Hodnota testové statistiky Shapiro-Wilk testu	Stupně volnosti	p-hodnota
Zdraví	MoCA-CZ 1	0,974	59	0,245
	MoCA-CZ 2	0,957	59	0,034
AD	MoCA-CZ 1	0,983	41	0,782
	MoCA-CZ 2	0,976	41	0,541
MCI	MoCA-CZ 1	0,969	35	0,422
	MoCA-CZ 2	0,929	35	0,026

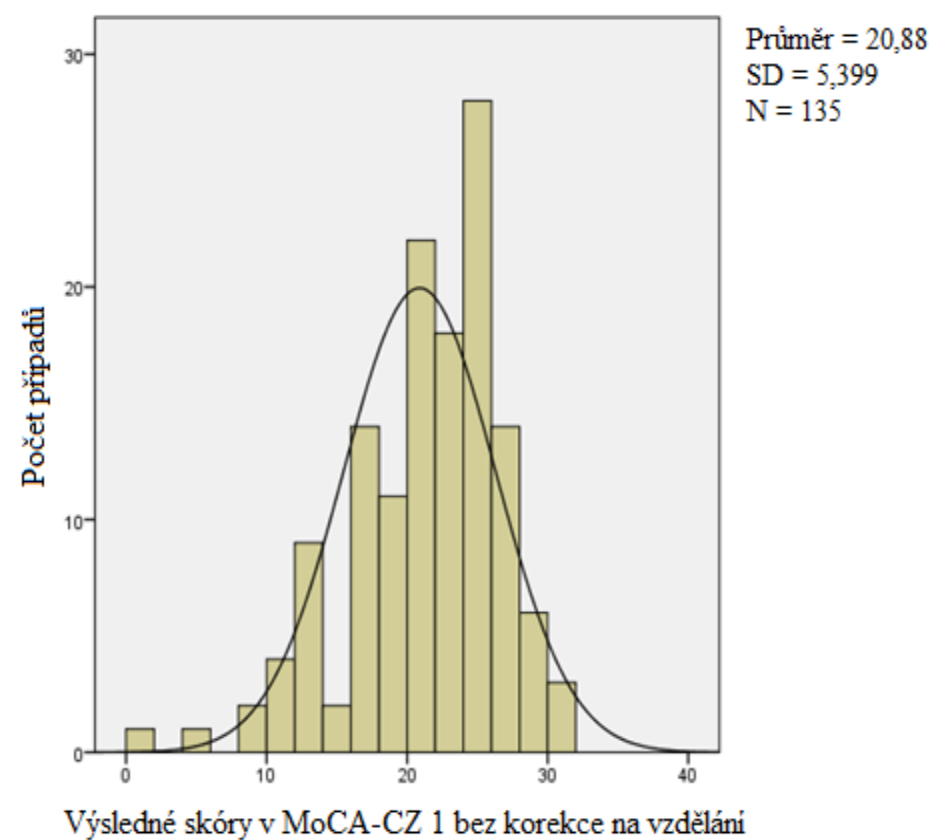
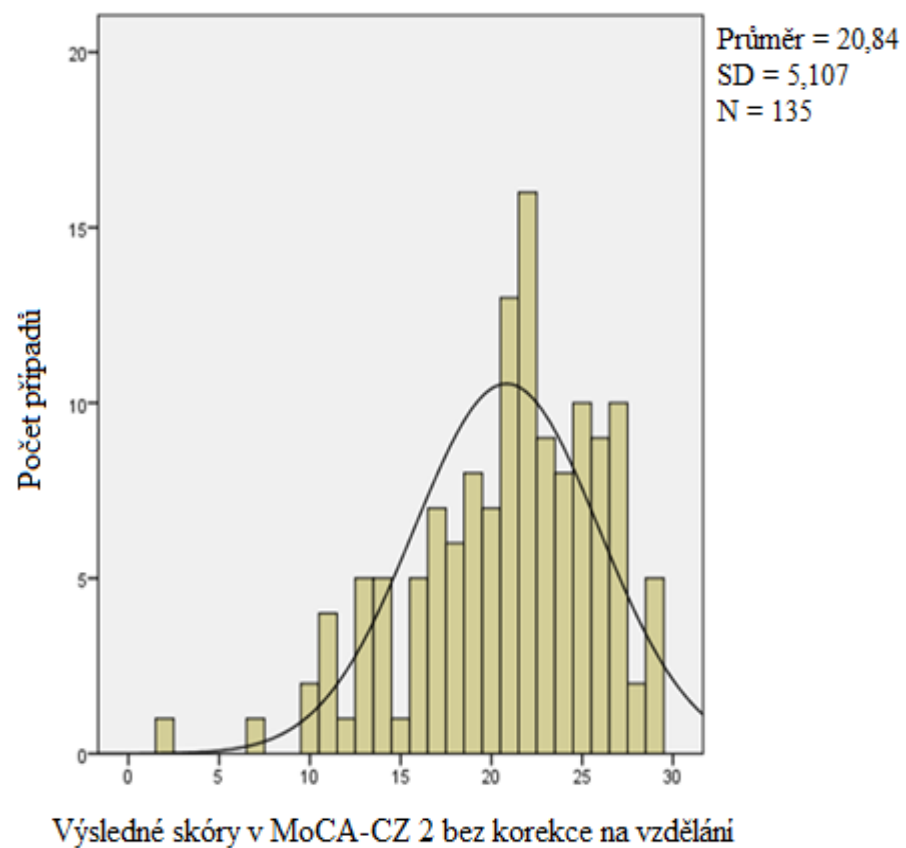
**Tabulka 20.** Posouzení tvaru distribuce výsledků MoCA-CZ 1 a MoCA-CZ 2

Z důvodu porušení normality u některých námi získaných dat jsme pro analýzu použili neparametrický Spearmanův korelační koeficient. Analýzu jsme provedli na celém výzkumném vzorku, tj. na 135 osobách. Korelace hrubých skóre MoCA-CZ 1 a MoCA-CZ 2 bez korekce na vzdělání je  $r_s = 0,845$ ;  $p < 0,05$ . Koeficient korelace pro hrubé skóre s korekcí na vzdělání pak je  $r_s = 0,829$ ;  $p < 0,05$ . Na hladině významnosti 0,05 tedy zamítáme nulovou hypotézu číslo 4. Můžeme tedy konstatovat, že výsledky získané z obou verzí testů vykazují silnou pozitivní korelaci.

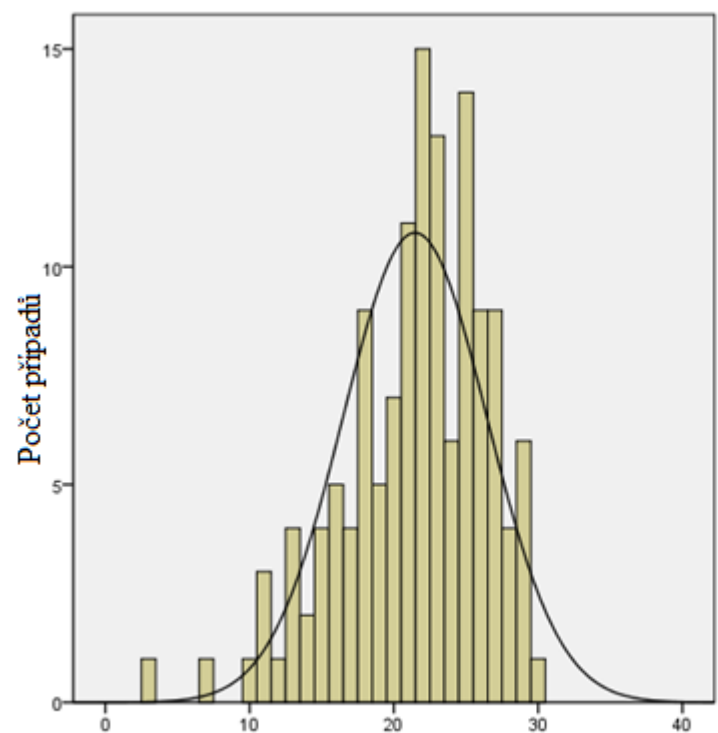
## **8.5 Schopnost testů MoCA-CZ diferencovat mezi jednotlivými diagnostickými skupinami**

Vzhledem ke skutečnosti, že skupina nemocných s AD je v našem vzorku signifikantně starší než obě další skupiny, je nutné pro porovnání výsledků jednotlivých skupin eliminovat nežádoucí vliv věku na výsledné skóry. Protože jednotlivé skupiny nejsou shodné ani v parametru pohlaví, rozhodli jsme se při naší analýze kontrolovat i tuto proměnnou.

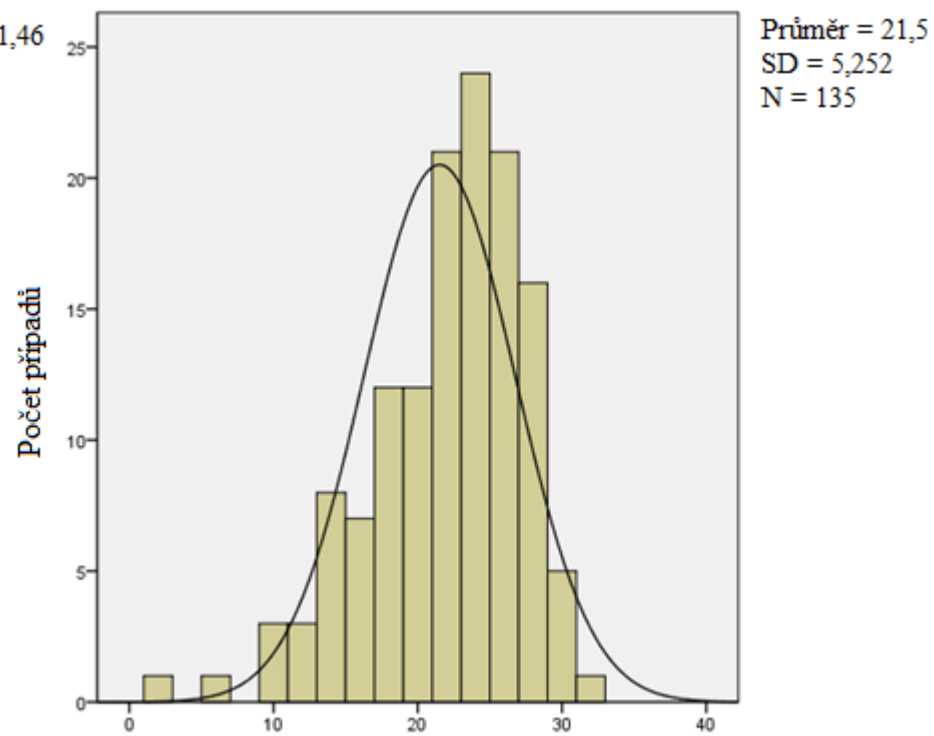
Ke srovnání jednotlivých výzkumných skupin jsme použili parametrický test MANCOVA, který pracuje s výsledky přepočtenými na průměrnou hodnotu kovariant (tj., proměnných, které mohou mít vliv na výsledek testu, které však nejsou předmětem hlavního zkoumání). Jsme si vědomi, že naše data nesplňují všechny podmínky nutné pro použití parametrického testu MANCOVA (zejména podmínku normality dat). Test jsme se však rozhodli použít i přes tento nedostatek, a to z toho důvodu, že v neparametrických testech neexistuje žádná taková metoda, která by nám umožňovala nežádoucí vliv kovariant eliminovat. Přestože naše data podmínku normálního rozložení zcela nesplňují, z přiložených histogramů můžeme vidět, že se k normálnímu rozdělení alespoň přibližují (viz Graf 3 na str. 93 a Graf 4 na str. 94). Abychom se co nejlépe přiblížili podmínkám nezbytným pro použití MANCOVy, rozhodli jsme se z výzkumného souboru vyřadit odlehlé hodnoty (viz Graf 5 na str. 94 a Graf 6 na str. 95). Z následné analýzy proto byly vyřazeny osoby s pořadovými čísly 27, 72, 96, 120, 125 a 127. Do celkového modelu pro analýzu jsme nezahrnuli délku vzdělání probandů, a to z toho důvodu, že v tomto parametru byly všechny srovnávané skupiny vyrovnané.



**Graf 3.** Histogramy výsledných skóre v MoCA-CZ 2 a MoCA-CZ 1 bez korekce na vzdělání

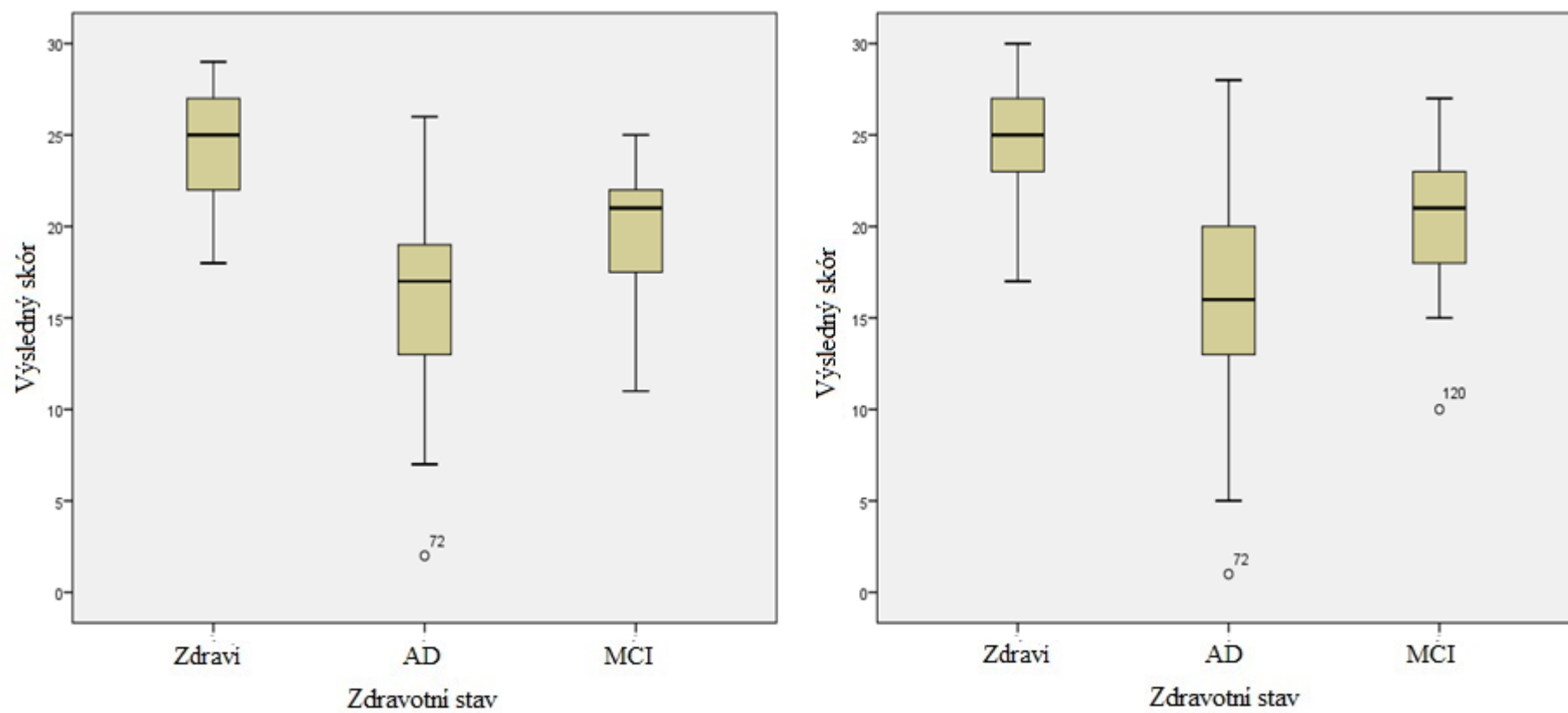


Výsledné skóry v MoCA-CZ 2 s korekcí na vzdělání

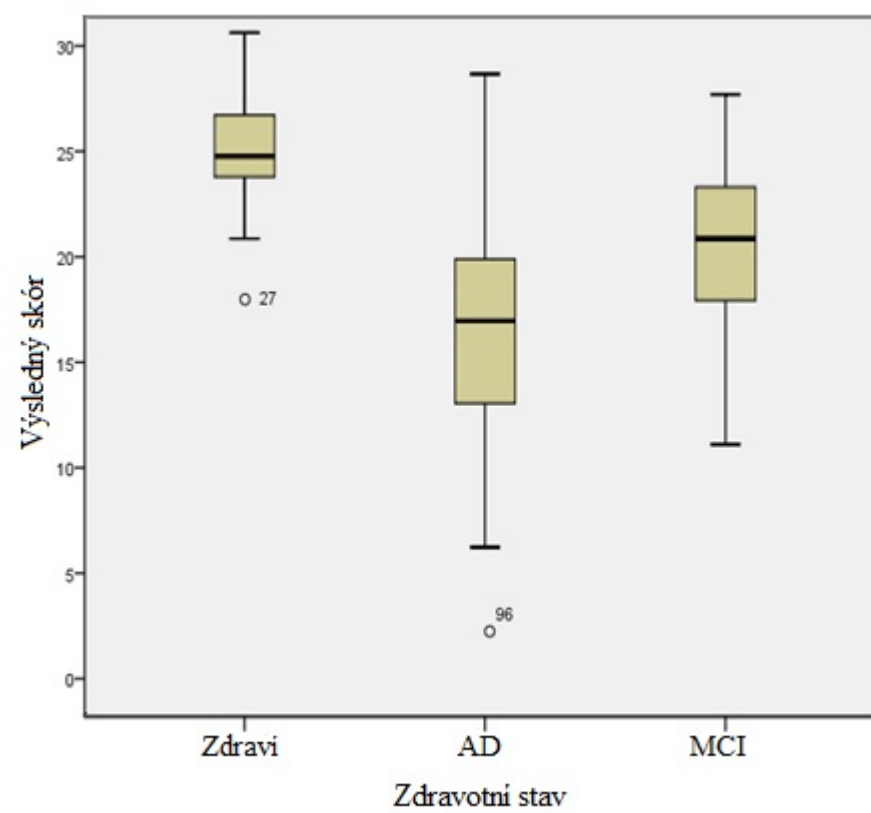
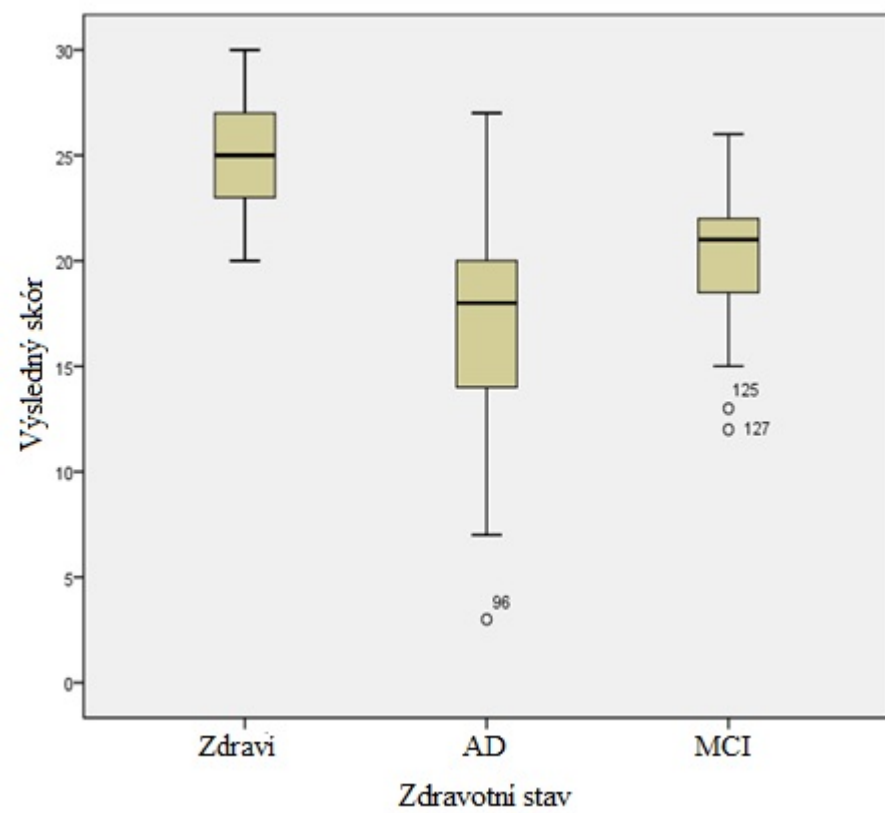


Výsledné skóry v MoCA-CZ 1 s korekcí na vzdělání

**Graf 4.** Histogramy výsledných skóre v MoCA-CZ 2 a MoCA-CZ 1 s korekcí na vzdělání



*Graf 5. Boxplot pro MoCA-CZ 2 (vlevo) a MoCA-CZ 1 bez korekce na vzdělání*



*Graf 6. Boxplot pro MoCA-CZ 2 (vlevo) a MoCA-CZ 1 s korekcí na vzdělání*



V prvním kroce jsme zjišťovali, které proměnné mají nejsilnější vliv na výsledné skóre testu. Poté jsme sestrojili tabulku průměrných skóreů přepočítaných na průměrný věk našeho výzkumného souboru. Nakonec jsme pomocí Bonferroniho post hoc testu provedli párové porovnání mezi jednotlivými výzkumnými skupinami. Analýzu jsme opět provedli jak pro hodnoty bez korekce, tak i pro hodnoty korigované.

Zjistli jsme, že pokud kontrolujeme věk a pohlaví probandů, je hodnota výsledného skóre MoCA-CZ 2 statisticky významně ovlivněna zdravotním stavem testované osoby,  $F(2,117) = 4,713$ ,  $p = 0,011$ . Statisticky významný vztah jsme zaznamenali též mezi zdravotním stavem a věkem probandů,  $F(2,117) = 3,154$ ,  $p = 0,046$ . Naopak vliv věku na výsledek v testu MoCA-CZ 2 se po této analýze neprokázal již jako statisticky významný. Tyto výsledky budeme diskutovat v následující kapitole. Námi navržený model vysvětluje 52 % z celkových vlivů na výsledný skóre. Rozdíly mezi průměrnými získanými skóre v MoCA-CZ 2 po jednotlivých výzkumných skupinách, a to při eliminaci proměnných věku a pohlaví, shrnuje Tabulka 21.

		MoCA-CZ 1 bez korekce			MoCA-CZ 2 bez korekce		
Zdravotní stav		AD	MCI	SS	AD	MCI	SS
Průměr		15,64	20,27	24,18	16,28	19,65	24,31
SD		± 0,68	± 0,68	± 0,52	± 0,70	± 0,70	± 0,53
95% interval spolehlivosti	Dolní hranice	14,29	18,92	23,15	14,91	18,27	23,26
	Horní hranice	16,98	21,62	25,20	17,66	21,01	25,36

**Tabulka 21.** Odhad průměrných nekorigovaných skóreů v MoCA-CZ 1 a MoCA-CZ 2 pro jednotlivé skupiny při průměrném věku 77, 52 let a při poměru žen a mužů 3:1

Pomocí párového porovnání jsme zjistili, že mezi jednotlivými výzkumnými skupinami existují statisticky významné rozdíly v průměrných dosažených skórech. Můžeme tedy konstatovat závěr, že MoCA-CZ 2 dostatečně citlivě rozlišuje mezi jednotlivými skupinami. Zdravé osoby získávají v MoCA-CZ 2 v průměru o 5 bodů více než osoby s MCI ( $p < 0,001$ ) a v průměru o 8 bodů více než osoby s AD ( $p < 0,001$ ). Osoby s MCI pak dosahují v průměru přibližně o 3 body více než osoby s AD ( $p = 0,003$ ).

Také pro výsledky MoCA-CZ 2 s korekcí jsme dospěli k podobným závěrům. Hodnota výsledného skóre MoCA-CZ 2 s korekcí byla taktéž na hladině významnosti 0,05 statisticky významně ovlivněna zdravotním stavem testované osoby,  $F(2,117) = 5,304$ ,  $p = 0,006$ . Stejně tak zůstává statisticky významný i vztah mezi zdravotním stavem a věkem probandů,  $F(2,117) = 3,682$ ,  $p = 0,028$ . Žádný z dalších námi sledovaných vlivů se opět neprokázal jako

statisticky významný. Takto navržený model vysvětluje 53 % všech vlivů na získaný skór. Rozdíly mezi průměrnými získanými skóry v MoCA-CZ 2 s korekcí po jednotlivých výzkumných skupinách shrnuje Tabulka 22.

		MoCA-CZ 1 s korekcí na vzdělání			MoCA-CZ 2 s korekcí na vzdělání		
Zdravotní stav		AD	MCI	SS	AD	MCI	SS
Průměr		16,41	20,85	24,70	16,95	20,23	24,91
SD		± 0,66	± 0,66	± 0,50	± 0,68	± 0,68	± 0,52
95% interval spolehlivosti	Dolní hranice	15,11	19,53	23,71	15,61	18,88	23,89
	Horní hranice	17,72	22,16	25,70	18,29	21,57	25,93

**Tabulka 22.** Odhad průměrných skóre pro jednotlivé skupiny v testech MoCA-CZ 1 a MoCA-CZ 2 s korekcí pro průměrný věk 77,52 let a pro poměr žen a mužů 3:1

Také při analýze výsledků MoCA-CZ 2 s korekcí jsme dospěli k závěru, že mezi jednotlivými skupinami existují statisticky významné rozdíly v průměrných dosažených skórech. Můžeme tedy konstatovat, že i MoCA-CZ 2 s korekcí dostatečně citlivě rozlišuje mezi jednotlivými skupinami. Průměrné rozdíly v bodech mezi jednotlivými skupinami zůstávají totožné jako pro MoCA-CZ 2 bez korekce, a to včetně dosažené hladiny významnosti. Na hladině významnosti 0,05 tak zamítáme nulové hypotézy číslo 5 a 6.

Pro účely srovnání obou verzí testu MoCA-CZ se nyní zaměříme na analýzu MoCA-CZ 1. Kontrolujeme-li věk a pohlaví probandů, je hodnota výsledného skóru MoCA-CZ 1 taktéž statisticky významně ovlivněna zdravotním stavem testované osoby,  $F(2,117) = 6,664$ ,  $p = 0,002$ . Podobně jako u MoCA-CZ 2 jsme zaznamenali statisticky významný vztah mezi zdravotním stavem a věkem probandů,  $F(2,117) = 4,168$ ,  $p = 0,018$ . Vliv věku na výsledek v testu MoCA-CZ 1 se taktéž jako v předchozím případě po této analýze neprokázal jako statisticky významný. Takto navržený model pro MoCA-CZ 1 vysvětluje 58 % z celkových vlivů na výsledný skór. Rozdíly mezi průměrnými získanými skóry v MoCA-CZ 1 po jednotlivých výzkumných skupinách, a to při eliminaci vlivu věku a pohlaví, shrnuje Tabulka 21.

Opět pomocí párového porovnání jsme zjistili, že i v MoCA-CZ 1 existují mezi skupinami statisticky významné rozdíly v průměrných dosažených skórech. Můžeme tedy konstatovat závěr, že MoCA-CZ 1 dostatečně citlivě rozlišuje mezi jednotlivými skupinami. Zdravé osoby získávají v MoCA-CZ 1 v průměru o 4 body více než osoby s MCI ( $p < 0,001$ ) a v průměru o 9 bodů více než osoby s AD ( $p < 0,001$ ). Osoby s MCI pak v MoCA-CZ 1 dosahují v průměru přibližně o 5 bodů více než osoby s AD ( $p < 0,001$ ).

Konečně také pro výsledky MoCA-CZ 1 s korekcí jsme dospěli k podobným závěrům. Rovněž hodnota výsledného skóru MoCA-CZ 1 s korekcí byla statisticky významně ovlivněna zdravotním stavem testované osoby,  $F(2,117) = 6,820$ ,  $p = 0,002$ . Stejně tak zůstává statisticky významným vztah mezi zdravotním stavem a věkem probandů,  $F(2,117) = 4,362$ ,  $p = 0,015$ . Žádný z dalších námi sledovaných vlivů v modelu pro MoCA-CZ 1 s korekcí se neprokával jako statisticky významný. Rozdíly mezi průměrnými získanými skóry v MoCA-CZ 2 s korekcí po jednotlivých výzkumných skupinách, a to při eliminaci vlivu věku a pohlaví, shrnuje Tabulka 22. Zdravé osoby získávají v MoCA-CZ 1 s korekcí v průměru o 4 body více než osoby s MCI ( $p < 0,001$ ) a v průměru o 8 bodů více než osoby s AD ( $p < 0,001$ ). Osoby s MCI pak v MoCA-CZ 1 dosahují v průměru přibližně o 4 body více než osoby s AD ( $p < 0,001$ ). Pro bližší informace o síle jednotlivých vlivů v námi navržených modelech a pro podrobnější informace o rozdílech v bodech a p-hodnotách mezi jednotlivými skupinami ve všech verzích testů viz Příloha 11.

## 8.6 Srovnání časové náročnosti obou verzí MoCA-CZ

Pomocí Wilcoxonova testu pro dva závislé výběry jsme zjistili, že délka obou verzí se vzájemně neliší, a to v žádné z výzkumných skupin (AD  $p = 0,878$ ; MCI  $p = 0,859$ ; SS  $p = 0,575$ ). Celkově tak neexistuje statisticky významný rozdíl v délce trvání MoCA-CZ 1 a MoCA-CZ 2 ( $p = 0,900$ ). Na základě uvedených výsledků tedy konstatujeme, že na hladině významnosti 0,05 jsme nenašli dostatek důkazů pro zamítnutí nulové hypotézy číslo 7. Průměrnou délku trvání obou variant testů podle jednotlivých skupin uvádí Tabulka 23.

	AD		MCI		SS		Celkem	
	Čas v min.	SD	Čas v min.	SD	Čas v min.	SD	Čas v min.	SD
MoCA-CZ 1	13,50	± 3,651	12,93	± 1,841	12,26	± 2,591	12,67	± 2,745
MoCA-CZ 2	13,86	± 3,296	13,98	± 2,774	12,51	± 2,594	13,25	± 2,889

**Tabulka 23.** Průměrná délka trvání MoCA-CZ 1 a MoCA-CZ 2

## 8.7 Položková analýza

V rámci položkové analýzy jsme nejprve spočetli obtížnost jednotlivých položek. Přehled obtížnosti jednotlivých položek v obou verzích testu a pro všechny výzkumné skupiny podává přehledně Tabulka 24. V textu následujícím pod Tabulkou 24 postupně popíšeme, jak jsme které položky ohodnotili dle obtížnosti na škále:

- zcela obtížná položka (obtížnost pod 0,2)
- velmi obtížná položka (0,2-0,3)
- průměrně obtížná položka (0,3-0,7)
- velmi snadná položka (0,7-0,8)
- zcela snadná položka (0,8-1)

Obtížnost položek popíšeme zvlášť pro jednotlivé výzkumné skupiny.

Položka	Obtížnost položky					
	MoCA-CZ 1			MoCA-CZ 2		
	SS	MCI	AD	SS	MCI	AD
Test cesty	0,695	0,457	0,317	0,797	0,629	0,39
Kresba krychle/ kvádrů	0,847	0,8	0,512	0,729	0,6	0,268
Kresba hodin	0,780	0,648	0,504	0,762	0,638	0,602
Pojmenování	0,932	0,867	0,780	0,932	0,924	0,789
Opakování číslic	0,780	0,743	0,634	0,780	0,714	0,646
Vyřukávání písmene A	0,814	0,857	0,537	0,864	0,714	0,585
Odečítání sedmiček	0,96	0,8	0,634	0,955	0,781	0,691
Opakování vět	0,754	0,743	0,683	0,627	0,629	0,439
Slovní produkce	0,864	0,743	0,463	0,80	0,686	0,585
Abstrakce	0,644	0,5	0,537	0,839	0,686	0,683
Paměť – oddálené vybavení	0,658	0,194	0,112	0,624	0,126	0,112
Orientace	0,966	0,929	0,675	0,963	0,89	0,723
Celkový HS	0,823	0,677	0,53	0,818	0,656	0,55

**Tabulka 24.** Obtížnost položek v obou verzích testu MoCA-CZ

*po jednotlivých výzkumných skupinách*

Jak můžeme vidět v Tabulce 24, pro pacienty s AD byla v testu MoCA-CZ 2 zcela obtížná položka Paměť - oddálené vybavení (bez nápovědy). Velmi obtížná pak byla položka Kresba

kvádrů. Naopak na základě našich dat se jako velmi snadné jeví subtesty Pojmenování a Orientace. Pro pacienty jsme v testu neidentifikovali žádné zcela snadné položky. Také v testu MoCA-CZ 1 je nejobtížnější položkou Paměť - oddálené vybavení (bez nápovědy). Za velice obtížnou, podle výše stanovených kritérií, nemůžeme v MoCA-CZ 1 označit žádnou z položek, i když nejvíce by se k tomuto hodnocení blížila položka Test cesty. Jako velmi snadný se opět ukázal subtest Pojmenování. Ani v MoCA-CZ 1 jsme neidentifikovali položky, které by byly pro osoby s AD zcela jednoduché.

Přejdeme nyní k popisu obtížnosti položek v testu MoCA-CZ 2 pro pacienty s MCI. Také pro ně byla zcela obtížná položka Paměť - oddálené vybavení. V celém testu MoCA-CZ 2 se nevyskytovaly žádné velmi obtížné položky pro osoby s MCI. Naopak velmi snadné pro tuto skupinu osob byly položky Opakování číslic, Vytřukávání písmene A a Odečítání sedmiček. Zcela snadné pro ně pak byly položky Pojmenování a Orientace. Taktéž v MoCA-CZ 1 byla pro osoby s MCI zcela obtížnou položka Paměť – oddálené vybavení. Ani v MoCA-CZ 1 se nevyskytly žádné velmi obtížné položky pro osoby s MCI. Velmi snadných položek však bylo naopak poměrně velké množství. Byla to Kresba krychle, Opakování číslic, Odečítání sedmiček, Opakování vět a Slovní produkce. Za zcela snadné položky jsme v MoCA-CZ 1 označili Pojmenování, Vytřukávání písmene A a Orientaci.

Pro srovnání se podívejme ještě na obtížnost jednotlivých položek pro skupinu zdravých osob. Většina položek testu MoCA-CZ 2 byla pro zdravé lidi našeho vzorku velmi snadná (Test cesty, Kresba kvádrů, Test hodin a Opakování číslic) a zcela snadná (Pojmenování, Vytřukávání písmene A, Odečítání sedmiček, Slovní produkce, Abstrakce a Orientace). Pro zdravé osoby byly v MoCA-CZ 2 nejobtížnější položky Opakování vět a Paměť – oddálené vybavení. Žádná z těchto položek však nedosahovala námi stanovené hranice 0,3 proto žádnou z nich nemůžeme považovat za velmi nebo zcela obtížnou. Ani v MoCA-CZ 1 jsme nerozpoznali žádnou položku, kterou bychom mohli zařadit do jedné z těchto dvou skupin. V MoCA-CZ 1 byly pro zdravé osoby nejobtížnější položky Test cesty, Abstrakce a opět Paměť – oddálené vybavení, obtížnost žádné z nich však neklesla pod 60 % obtížnosti. I v MoCA-CZ 2 byla většina položek pro zdravé osoby velmi snadných (Kresba hodin, Opakování číslic a Opakování vět) a zcela snadných (Kresba krychle, Pojmenování, Vytřukávání písmene A, Odečítání sedmiček, Slovní produkce a Orientace).

V dalším kroku nás zajímalo, nakolik jsou jednotlivé položky schopny rozlišovat mezi zdravými osobami a osobami s MCI. K výpočtu signifikance rozdílu mezi dvěma nezávislými pravděpodobnostmi jsme použili on-line statistickou kalkulačku VassarStats. Zjistili jsme, že mezi skupinou pacientů s MCI a zdravých osob v MoCA-CZ 2 nejlépe rozlišuje položka

Paměť – oddálené vybavení. Na hladině významnosti 0,05 jsme ještě zaznamenali rozdíly v položkách: Test cesty, Vytukávání písmene A, Odečítání sedmiček a Abstrakce. Rozdíly v žádné z dalších položek však nebyly signifikantní. Také v případě MoCA-CZ 1 nejlépe rozlišuje položka Paměť – oddálené vybavení. Na hladině významnosti 0,05 jsme ještě zaznamenali rozdíly v položkách: Test cesty a Odečítání sedmiček. Rozdíly v žádné z dalších položek nebyly signifikantní. Pro podrobnější informace o diskriminační síle jednotlivých položek viz Tabulka 25.

Pořadí	MoCA-CZ 2			MoCA-CZ 1		
	Položka	Rozdíl	P-hodnota	Položka	Rozdíl	P-hodnota
1.	Paměť	0,5128	< 0,001	Paměť	0,461	< 0,001
2.	Odečítání 7	0,1777	0,005	Test cesty	0,2378	0,011
3.	Test cesty	0,168	0,037	Odečítání 7	0,1661	0,004
4.	Abstrakce	0,1617	0,032	Abstrakce	0,1298	n.s.
5.	Vytukávání A	0,1501	0,037	Kresba hodin	0,1225	n.s.
6.	Kresba hodin	0,1341	n.s.	Slovní produkce	0,1215	n.s.
7.	Kresba kvádrů	0,1288	n.s.	Pojmenování	0,0751	n.s.
8.	Slovní produkce	0,1109	n.s.	Kresba krychle	0,0475	n.s.
9.	Orientace	0,0804	n.s.	Opakování čísel	0,0368	n.s.
10.	Opakování čísel	0,0654	n.s.	Opakování vět	0,0368	n.s.
11.	Pojmenování	0,0179	n.s.	Orientace	0,0232	n.s.
12.	Opakování vět	-0,002	n.s.	Vytukávání A	-0,044	n.s.

(n.s. – výsledky nebyly na hladině 0,05 statisticky významné)

**Tabulka 25.** Pořadí položek v MoCA-CZ 2 a v MoCA-CZ 1 podle schopnosti diferencovat mezi pacienty s MCI a srovnávací skupinou

Totéž srovnání jsme provedli také mezi skupinou zdravých osob a pacientů s AD. Také v tomto případě nejlépe rozlišuje položka Paměť – oddálené vybavení, následována položkami Test cesty a Kresba kvádrů. Naopak zcela nedostatečně rozlišuje mezi těmito skupinami položka Opakování čísel a Kresba hodin. Rozdíl ve výsledcích těchto položek nebyl na hladině 0,05 signifikantní. U testu MoCA-CZ 1 taktéž mezi pacienty a zdravými osobami nejvíce rozlišovala položka Paměť – oddálené vybavení, následovaná Slovní produkcí. Daleko méně, ale stále signifikantně významně rozlišují mezi skupinami položky Test cesty, Kresba krychle

a Odečítání sedmiček. Rozdíly ve výsledcích mezi skupinami nebyly signifikantní v položkách Opakování číslic, Opakování vět a Abstrakce. Celkové pořadí položek podle schopnosti diferenciaci mezi oběma skupinami v obou verzích testu uvádí Tabulka 26.

Pořadí	MoCA-CZ 2			MoCA-CZ 1		
	Položka	Rozdíl	P-hodnota	Položka	Rozdíl	P-hodnota
1.	Paměť	0,5052	< 0,001	Paměť	0,5391	< 0,001
2.	Kresba kvádru	0,4605	< 0,001	Slovní produkce	0,4010	< 0,001
3.	Test cesty	0,4064	< 0,001	Test cesty	0,3778	< 0,001
4.	Vyřukávání A	0,2790	< 0,001	Kresba krychle	0,3353	< 0,001
5.	Odečítání 7	0,2662	< 0,001	Odečítání 7	0,332	< 0,001
6.	Orientace	0,2344	< 0,001	Orientace	0,2832	< 0,001
7.	Slovní produkce	0,2112	0,011	Vyřukávání A	0,2770	0,002
8.	Opakování vět	0,1881	0,031	Kresba hodin	0,2675	0,003
9.	Abstrakce	0,1645	0,025	Pojmenování	0,1517	0,013
10.	Kresba hodin	0,1530	n.s.	Opakování číslic	0,1455	n.s.
11.	Pojmenování	0,1517	0,013	Abstrakce	0,1075	n.s.
12.	Opakování číslic	0,1211	n.s.	Opakování vět	0,0967	n.s.

(n.s. – výsledky nebyly na hladině 0,05 statisticky významné)

**Tabulka 26.** Pořadí položek v MoCA-CZ 2 a v MoCA-CZ 1 podle schopnosti diferencovat mezi pacienty s AD a srovnávací skupinou

V závěru položkové analýzy jsme se zaměřili na porovnání obtížnosti položek v jednotlivých verzích testu. Vzhledem k porušení normality u některých dat (viz Shapiro-Wilk test) jsme užili Wilcoxonův párový test pro závislé proměnné. Statisticky významný rozdíl mezi položkami jsme zaznamenali v těchto případech: Test cesty ( $z$ -skór -2,211,  $p = 0,027$ ), Kresba krychle/kvádru ( $z = -3,151$ ,  $p = 0,002$ ), Opakování vět ( $z = -3,816$ ,  $p < 0,001$ ) a Abstrakce ( $z = -4,146$ ,  $p < 0,001$ ). Rozdíly v ostatních položkách se na hladině významnosti 0,05 neprokázaly jako signifikantní. Odpovědi na výzkumnou otázku, které subtesty jsou těžší v MoCA-CZ 2 než v základní verzi tedy je, že se jedná o subtesty Kresba kvádru a Opakování vět. Naopak jednoduššími subtesty v MoCA-CZ 2 jsou Test cesty a Abstrakce.

## 8.8 Hraniční skóry

Hodnoty senzitivity a specifity jsme vypočítali pomocí programu SPSS. Na základě hodnot senzitivity a specifity jsme pak navrhli optimální hraniční skór, a to jak pro MCI, tak i pro AD. Námi navrhované skóry přehledně shrnuje Tabulka 27. Uvedené hraniční skóry jsou navrženy jako minimální hodnoty, na základě kterých může být vyšetřovaná osoba ještě považována za zdravou (resp. bez demence).

	MoCA-CZ 2		MoCA-CZ 1	
	bez korekce	s korekcí	bez korekce	s korekcí
MCI	23	23	23	24
AD	21	22	21	22

**Tabulka 27.** Navrhované hraniční skóry pro MCI a AD v obou verzích MoCA-CZ

Následující tabulky (Tabulky 28, 29, 31, 32, 34, 35, 37 a 39) pak čtenáře podrobněji seznamují s vypočtenými hodnotami senzitivity a specifity pro vybrané potenciální cut-off skóry. Tabulky dále obsahují informace o přesnosti, pozitivní predikční hodnotě (tj. o pravděpodobnosti stanovení pozitivní diagnózy po pozitivním skríníngu) a negativní predikční hodnotě příslušného hraničního skóru (tj. o pravděpodobnosti stanovení negativní diagnózy po negativním skríníngu). Ke každé tabulce náleží i příslušný graf ROC křivky (viz Grafy 7-10). Pro potřeby sestrojení ROC křivky pro skupinu MCI jsme náš výzkumný vzorek rozdělili na dvě skupiny, tj. na osoby zdravé a nemocné. Pro účely sestrojení ROC křivky pro AD jsme výzkumný soubor rozdělili na osoby s demencí a osoby bez demence. Tabulky 30, 33, 36 a 39 pod křivkami pak popisují velikost plochy pod křivkou (AUC) u jednotlivých křivek Receiver operating characteristic (ROC). Zdůvodnění výběru zvolených cut-off skórů se poté budeme věnovat podrobněji v následující kapitole.



## Hraniční skóry pro osoby s MCI v MoCA-CZ 2 a v MoCA-CZ 1

Cut-off	15	16	17	18	19	20	21	22	<b>23</b>	24	25	26	27	28	29	30
Senzitivita	0,25	0,263	0,329	0,421	0,487	0,579	0,645	0,750	<b>0,842</b>	0,908	0,961	0,987	1,000	1,000	1,000	1,000
Specifita	1,000	1,000	1,000	1,000	0,983	0,966	0,932	0,847	<b>0,695</b>	0,627	0,559	0,424	0,288	0,119	0,085	0,000
Přesnost	0,570	0,578	0,615	0,667	0,696	0,741	0,763	0,785	<b>0,770</b>	0,778	0,778	0,733	0,681	0,607	0,593	0,570
PPV	1,000	1,000	1,000	1,000	0,974	0,957	0,925	0,864	<b>0,780</b>	0,758	0,737	0,688	0,644	0,594	0,585	0,570
NPV	0,500	0,504	0,527	0,563	0,588	0,629	0,659	0,710	<b>0,755</b>	0,818	0,889	0,923	0,941	0,857	0,800	1,000

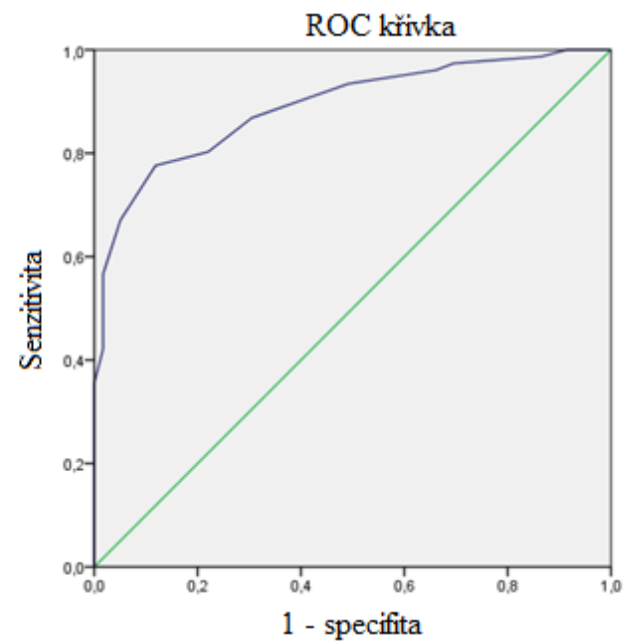
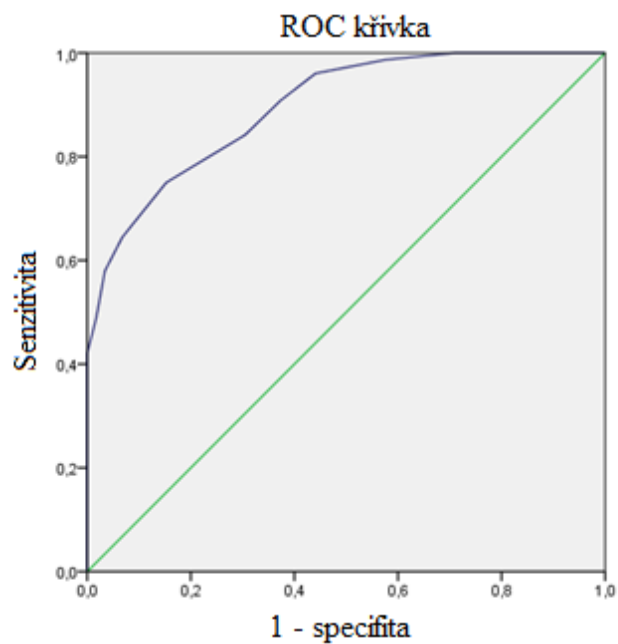
(PPV = pozitivní prediktivní hodnota, NPV = negativní prediktivní hodnota, tučné písmo naznačuje námi navrhovaný cut-off skór)

**Tabulka 28.** Tabulka potenciálních hraničních skórů pro osoby s MCI v MoCA-CZ 2 bez korekce

Cut off	15	16	17	18	19	20	21	22	<b>23</b>	24	25	26	27	28	29	30
Senzitivita	0,25	0,25	0,355	0,421	0,5	0,566	0,671	0,776	<b>0,803</b>	0,868	0,934	0,961	0,974	0,987	1,000	1,000
Specifita	1,000	1,000	1,000	0,983	0,983	0,983	0,949	0,881	<b>0,780</b>	0,695	0,508	0,339	0,305	0,136	0,085	0,051
Přesnost	0,556	0,570	0,630	0,659	0,704	0,741	0,785	0,815	<b>0,785</b>	0,785	0,741	0,696	0,689	0,622	0,607	0,593
PPV	1,000	1,000	1,000	0,970	0,974	0,977	0,944	0,894	<b>0,824</b>	0,786	0,710	0,661	0,652	0,603	0,592	0,583
NPV	0,492	0,500	0,537	0,559	0,594	0,626	0,679	0,739	<b>0,738</b>	0,784	0,829	0,870	0,900	0,889	1,000	1,000

(PPV = pozitivní prediktivní hodnota, NPV = negativní prediktivní hodnota, tučné písmo naznačuje námi navrhovaný cut-off skór)

**Tabulka 29.** Tabulka potenciálních hraničních skórů pro osoby s MCI v MoCA-CZ 1 bez korekce



**Graf 7.** ROC křivky pro MoCA-CZ 2 (vlevo) a pro MoCA-CZ 1 bez korekce na vzdělání mezi srovnávací a klinickou skupinou

Test	Plocha pod ROC křivkou	SD	Interval spolehlivosti	
			Spodní hranice	Horní hranice
MoCA-CZ 2 bez korekce	0,896	0,025	0,846	0,945
MoCA-CZ 1 bez korekce	0,890	0,027	0,837	0,944

**Tabulka 30.** Velikost plochy pod křivkou (AUC) pro ROC křivky uvedené v Grafu 7

Hraniční skóry pro osoby s MCI v MoCA-CZ 2 a v MoCA-CZ 1 při použití korigovaných výsledků

Cut off	15	16	17	18	19	20	21	22	<b>23</b>	24	25	26	27	28	29	30
Senzitivita	0,171	0,224	0,289	0,342	0,461	0,526	0,592	0,697	<b>0,816</b>	0,868	0,921	0,974	0,987	1,000	1,000	1,000
Specifita	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,966	0,915	<b>0,814</b>	0,661	0,627	0,458	0,322	0,186	0,119	0,017
Přesnost	0,526	0,556	0,593	0,622	0,689	0,726	0,748	0,785	<b>0,807</b>	0,770	0,785	0,741	0,689	0,637	0,607	0,563
PPV	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,957	0,914	<b>0,849</b>	0,767	0,761	0,698	0,652	0,613	0,594	0,567
NPV	0,475	0,492	0,513	0,532	0,580	0,611	0,636	0,688	<b>0,758</b>	0,776	0,837	0,897	0,900	0,909	0,857	0,000

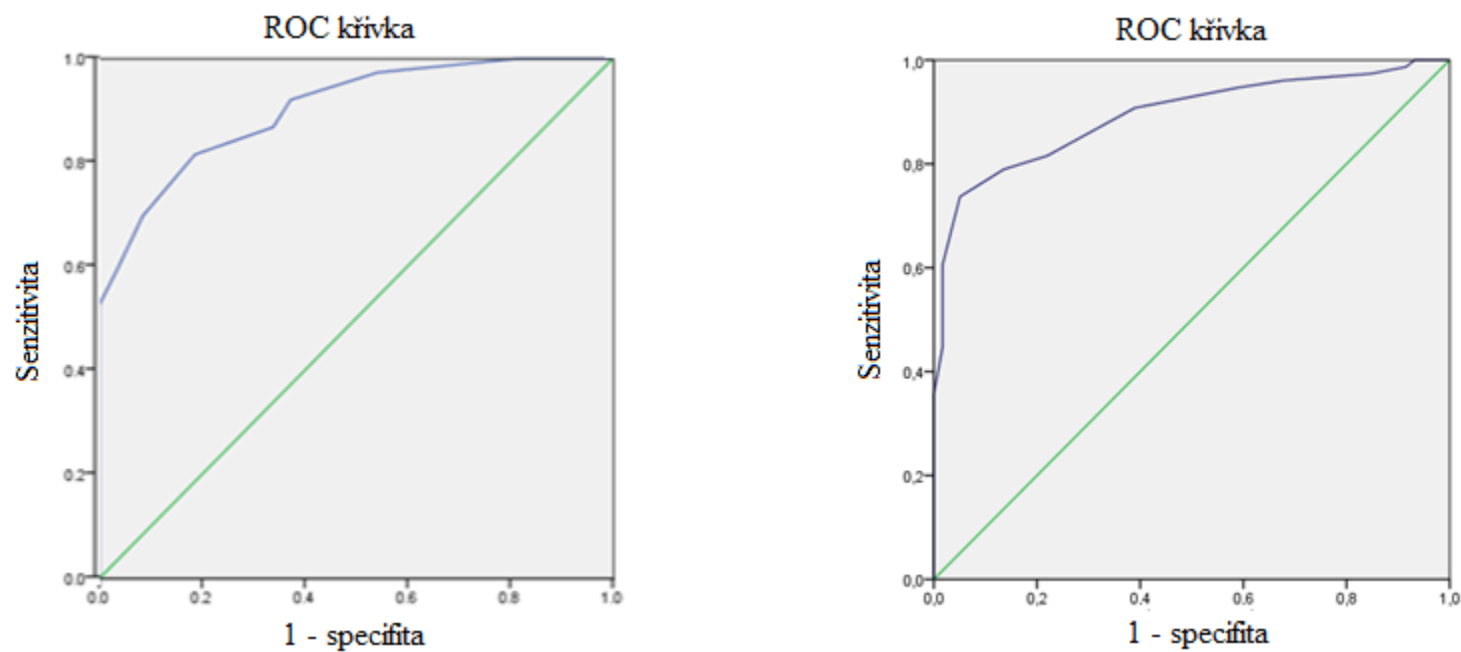
(PPV = pozitivní prediktivní hodnota, NPV = negativní prediktivní hodnota, tučné písmo naznačuje námi navrhovaný cut-off skór)

**Tabulka 31.** Tabulka potenciálních hraničních skórů pro osoby s MCI v MoCA-CZ 2 s korekcí

Cut off	15	16	17	18	19	20	21	22	23	<b>24</b>	25	26	27	28	29	30
Senzitivita	0,211	0,224	0,303	0,355	0,447	0,526	0,605	0,737	0,789	<b>0,816</b>	0,908	0,947	0,961	0,974	0,987	1,000
Specifita	1,000	1,000	1,000	1,000	0,983	0,983	0,983	0,949	0,864	<b>0,780</b>	0,610	0,407	0,322	0,153	0,085	0,068
Přesnost	0,548	0,556	0,600	0,630	0,674	0,719	0,763	0,822	0,815	<b>0,793</b>	0,770	0,719	0,689	0,622	0,600	0,600
PPV	1,000	1,000	1,000	1,000	0,971	0,976	0,979	0,949	0,882	<b>0,827</b>	0,750	0,682	0,655	0,605	0,589	0,588
NPV	0,487	0,492	0,518	0,537	0,570	0,606	0,648	0,724	0,746	<b>0,750</b>	0,814	0,857	0,864	0,818	0,833	1,000

(PPV = pozitivní prediktivní hodnota, NPV = negativní prediktivní hodnota, tučné písmo naznačuje námi navrhovaný cut-off skór)

**Tabulka 32.** Tabulka potenciálních hraničních skórů pro osoby s MCI v MoCA-CZ 1 s korekcí



**Graf 8.** ROC křivky pro MoCA-CZ 2 (vlevo) a pro MoCA-CZ 1 s korekcí na vzdělání mezi srovnávací a klinickou skupinou

Test	Plocha pod ROC křivkou	SD	Interval spolehlivosti	
			Spodní hranice	Horní hranice
MoCA-CZ 2 s korekcí	0,902	0,025	0,854	0,950
MoCA-CZ 1 s korekcí	0,893	0,028	0,839	0,947

**Tabulka 33.** Velikost plochy pod křivkou (AUC) pro ROC křivky uvedené v Grafu 8

Hraniční skóry pro osoby s AD v MoCA-CZ 2 a v MoCA-CZ 1

Cut off	15	16	17	18	19	20	<b>21</b>	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Senzitivita	0,366	0,39	0,463	0,561	0,659	0,756	<b>0,780</b>	0,829	0,854	0,902	0,976	0,976	1,000	1,000	1,000	1,000
Specifita	0,957	0,957	0,936	0,904	0,883	0,840	<b>0,777</b>	0,660	0,500	0,426	0,372	0,266	0,181	0,074	0,053	0,000
Přesnost	0,778	0,785	0,793	0,800	0,815	0,815	<b>0,778</b>	0,711	0,607	0,570	0,556	0,481	0,430	0,356	0,341	0,304
PPV	0,789	0,800	0,760	0,719	0,711	0,674	<b>0,604</b>	0,515	0,427	0,407	0,404	0,367	0,347	0,320	0,315	0,304
NPV	0,776	0,783	0,800	0,825	0,856	0,888	<b>0,890</b>	0,899	0,887	0,909	0,972	0,962	1,000	1,000	1,000	1,000

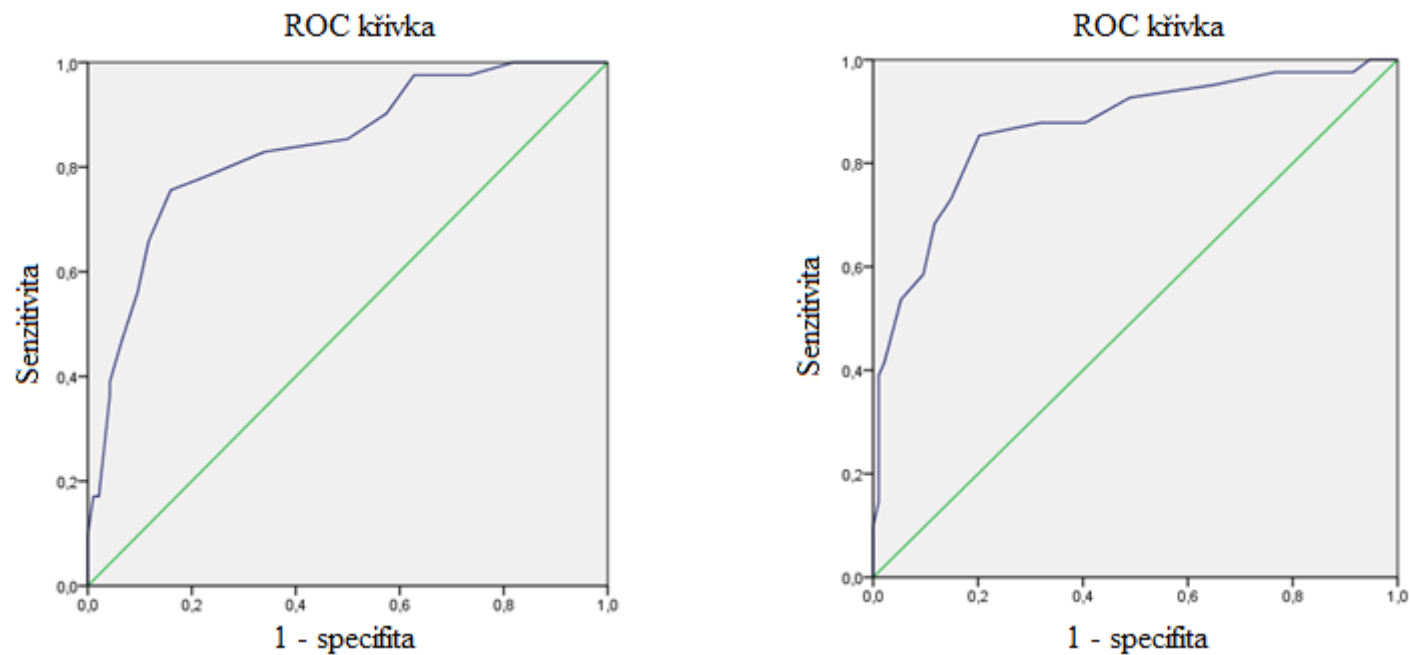
(PPV = pozitivní prediktivní hodnota, NPV = negativní prediktivní hodnota, tučné písmo naznačuje námi navrhovaný cut-off skór)

**Tabulka 34.** Tabulka potenciálních hraničních skórů pro osoby s AD v MoCA-CZ 2 bez korekce

Cut off	15	16	17	18	19	20	<b>21</b>	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Senzitivita	0,39	0,415	0,537	0,585	0,683	0,732	<b>0,854</b>	0,878	0,878	0,927	0,951	0,976	0,976	0,976	1,000	1,000
Specifita	0,989	0,979	0,947	0,904	0,883	0,851	<b>0,798</b>	0,681	0,596	0,511	0,351	0,234	0,202	0,085	0,053	0,032
Přesnost	0,807	0,807	0,822	0,807	0,822	0,815	<b>0,815</b>	0,741	0,681	0,637	0,533	0,459	0,437	0,356	0,341	0,326
PPV	0,941	0,895	0,815	0,727	0,718	0,682	<b>0,648</b>	0,545	0,486	0,452	0,390	0,357	0,348	0,317	0,315	0,311
NPV	0,788	0,793	0,824	0,833	0,865	0,879	<b>0,926</b>	0,928	0,918	0,941	0,943	0,957	0,950	0,889	1,000	1,000

(PPV = pozitivní prediktivní hodnota, NPV = negativní prediktivní hodnota, tučné písmo naznačuje námi navrhovaný cut-off skór)

**Tabulka 35.** Tabulka potenciálních hraničních skórů pro osoby s AD v MoCA-CZ 1 bez korekce



**Graf 9.** ROC křivky pro MoCA-CZ 2 (vlevo) a pro MoCA-CZ 1 bez korekce na vzdělání mezi skupinami osob s demencí a bez demence

Test	Plocha pod ROC křivkou	SD	Interval spolehlivosti	
			Spodní hranice	Horní hranice
MoCA-CZ 2 bez korekce	0,839	0,038	0,765	0,913
MoCA-CZ 1 bez korekce	0,868	0,036	0,798	0,939

**Tabulka 36.** Velikost plochy pod křivkou (AUC) pro ROC křivky uvedené v Grafu 9

Hraniční skóry pro osoby s AD v MoCA-CZ 2 a v MoCA-CZ 1 při použití korigovaných výsledků

Cut off	15	16	17	18	19	20	21	<b>22</b>	23	24	25	26	27	28	29	30
Senzitivita	0,268	0,317	0,39	0,439	0,634	0,707	0,756	<b>0,805</b>	0,854	0,854	0,902	0,976	0,976	1,000	1,000	1,000
Specifita	0,979	0,957	0,936	0,915	0,904	0,883	0,830	<b>0,734</b>	0,596	0,457	0,415	0,298	0,202	0,117	0,074	0,011
Přesnost	0,763	0,763	0,770	0,770	0,822	0,830	0,807	<b>0,756</b>	0,674	0,578	0,563	0,504	0,437	0,385	0,356	0,311
PPV	0,846	0,765	0,727	0,692	0,743	0,725	0,660	<b>0,569</b>	0,479	0,407	0,402	0,377	0,348	0,331	0,320	0,306
NPV	0,754	0,763	0,779	0,789	0,850	0,874	0,886	<b>0,896</b>	0,903	0,878	0,907	0,966	0,950	1,000	1,000	1,000

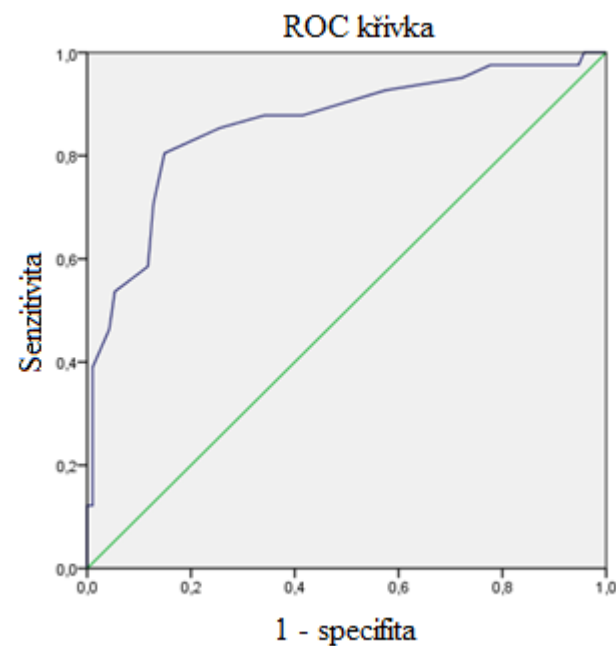
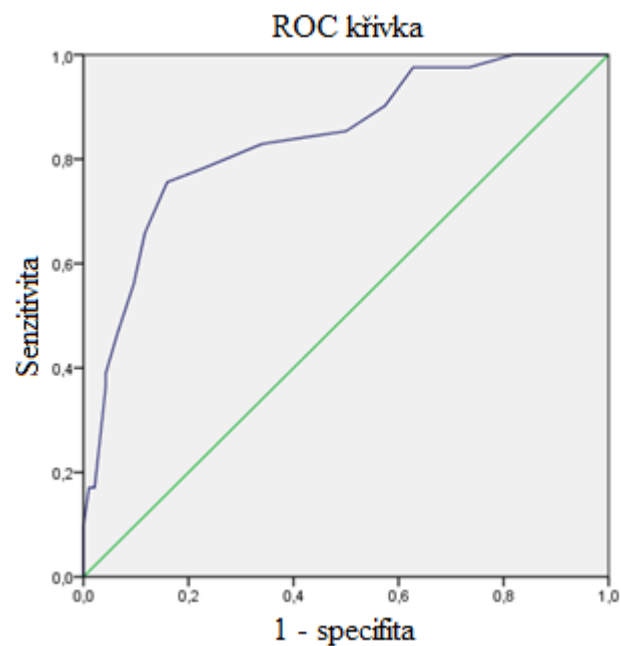
(PPV = pozitivní prediktivní hodnota, NPV = negativní prediktivní hodnota, tučné písmo naznačuje námi navrhovaný cut-off skór)

**Tabulka 37.** Tabulka potenciálních hraničních skórů pro osoby s AD v MoCA-CZ 2 s korekcí

Cut off	15	16	17	18	19	20	21	<b>22</b>	23	24	25	26	27	28	29	30
Senzitivita	0,366	0,39	0,463	0,537	0,585	0,707	0,805	<b>0,854</b>	0,878	0,878	0,927	0,951	0,976	0,976	0,976	1,000
Specifita	0,989	0,989	0,957	0,947	0,883	0,872	0,851	<b>0,745</b>	0,660	0,585	0,426	0,277	0,223	0,106	0,053	0,043
Přesnost	0,800	0,807	0,807	0,822	0,793	0,822	0,837	<b>0,778</b>	0,726	0,674	0,578	0,481	0,452	0,370	0,333	0,333
PPV	0,938	0,941	0,826	0,815	0,686	0,707	0,702	<b>0,593</b>	0,529	0,480	0,413	0,364	0,354	0,323	0,310	0,313
NPV	0,782	0,788	0,804	0,824	0,830	0,872	0,909	<b>0,921</b>	0,925	0,917	0,930	0,929	0,955	0,909	0,833	1,000

(PPV = pozitivní prediktivní hodnota, NPV = negativní prediktivní hodnota, tučné písmo naznačuje námi navrhovaný cut-off skór)

**Tabulka 38.** Tabulka potenciálních hraničních skórů pro osoby s AD v MoCA-CZ 1 s korekcí



**Graf 10.** ROC křivky pro MoCA-CZ 2 (vlevo) a pro MoCA-CZ 1 s korekcí na vzdělání mezi skupinami osob s demencí a bez demence

Test	Plocha pod ROC křivkou	SD	Interval spolehlivosti	
			Spodní hranice	Horní hranice
MoCA-CZ 2 s korekcí	0,834	0,039	0,757	0,911
MoCA-CZ 1 s korekcí	0,861	0,038	0,786	0,935

**Tabulka 39.** Velikost plochy pod křivkou (AUC) pro ROC křivky uvedené v Grafu 10



## 9. Diskuze

V následující části diplomové práce shrneme nejdůležitější výsledky našeho výzkumu a porovnáme je s poznatky českých i zahraničních studií. V neposlední řadě pak upozorníme na limity, které naše práce má, a nastíníme další možnosti, kterými by bylo vhodné se v dalším výzkumu na tomto poli ubírat.

### 10.1 Závislost testu na demografických ukazatelích

V naší studii jsme nejprve zjišťovali, nakolik výsledky testu MoCA-CZ 2 souvisí se sociodemografickými charakteristikami testovaných osob. Vzájemný vztah mezi sociodemografickými charakteristikami a výsledným skórem testu bývá totiž častým problémem skriningových metod. V souvislosti se standardní verzí testu MoCA na tuto problematiku upozorňuje velká řada studií.

V našem výzkumu jsme se zaměřili na otázku korelace mezi výsledným skórem na straně jedné a věkem, délkou vzdělání a pohlavím respondentů na straně druhé. Nejprve jsme se věnovali souvislosti výsledného skóru s věkem. Pomocí Spearmanova koeficientu korelace jsme u zdravých lidí odhalili statisticky významný středně silný negativní vztah mezi těmito dvěma faktory. Při následné analýze pomocí analýzy kovariance (již na celém výzkumném souboru) se nám však tento vzájemný vztah potvrdit nepodařilo. Je tedy možné, že za společnou korelací mezi věkem a výsledným skórem stojí nějaká jiná proměnná. Na základě analýzy kovariance však můžeme říci, že z hlediska všech vlivů působících na výsledný skóre (a zejména pak zdravotního stavu), je negativní vliv faktoru věku natolik malý, že nedosahuje hodnoty statistické signifikance. O statisticky významném, avšak nepříliš silném vztahu mezi věkem a získaným skórem v obou verzích referuje též Costa s kolegy (2012). Pro standardní verzi je podle této studie síla vzájemné závislosti – 0,159, pro alternativní verzi pak – 0,124.

Pomocí Spearmanova korelačního koeficientu jsme dále dospěli k závěru, že výsledky testů značně korelují s délkou vzdělání respondentů. Tuto nežádoucí závislost však podle našich výsledků lze odstranit pomocí korekce na vzdělání. Můžeme tak říci, že přestože tato korekce byla vytvořena na základě kanadského vzdělávacího systému, zdá se, že její užití může být z tohoto hlediska prospěšné i v našem prostředí. Souvislost výsledku s pohlavím se nám, stejně jako většině studií před námi (Costa et al., 2012; Kopeček, Štěpánková, Lukatvský et al., 2014; Malek-Ahmadi et al., 2015), potvrdit nepodařilo, a to v žádné z porovnávaných verzí testu.

## 10.2 Validita a reliabilita MoCA-CZ 2

Primárním cílem naší studie bylo posoudit, zda je MoCA-CZ 2 vhodným nástrojem pro skríníngové retestování kognitivních funkcí u pacientů s MCI a AD. Naší studii se podařilo potvrdit, že MoCA-CZ 2 je dostatečně reliabilní metodou. Při hodnocení jsme se přitom drželi Klinova pravidla, podle kterého by hodnota reliability měla být alespoň 0,7. Reliabilitu MoCA-CZ 2 jsme ověřovali pomocí Cronbachova alfa, jehož hodnota byla  $\alpha_k = 0,725$  a pomocí Spearman-Brownova vzorce, jehož výsledek byl  $r_{1/2,1/2} = 0,775$ . Ze srovnání s hodnotami pro MoCA-CZ 1 ( $\alpha_k = 0,734$  a  $r_{1/2,1/2} = 0,751$ ), vyplynulo, že obě metody jsou z hlediska reliability srovnatelné. Oproti originální verzi MoCA je vnitřní konzistence obou našich testů nižší. Nasreddine s kolegy (2005) uvádějí hodnotu Cronbachova alfa  $\alpha_k = 0,83$ . Taktéž obě německé verze vykazují vyšší vnitřní konzistenci obou metod ( $\alpha_k = 0,84$  pro MoCA 1 a  $\alpha_k = 0,82$  pro MoCA 2). Námi zjištěný výsledek však plně koresponduje se zjištěními českých studií. Bezdíček s kolegy (2010) uvádějí vnitřní konzistenci testu MoCA ve skupině osob s Parkinsonovou nemocí  $\alpha_k = 0,72$ . Orlíková (2013) referuje o výši Cronbachova alfa  $\alpha_k = 0,75$  pro MoCA-CZ 1 ve skupině pacientů s AD. Námi zjištěná split-half reliabilita obou testů je pak vyšší než reliabilita Bezdíčka a kolegů v již zmíněné studii z roku 2010 ( $r_{1/2,1/2} = 0,69$ ).

Naše výsledky dále prokázaly, že korelace mezi oběma formami MoCA-CZ je pozitivní, silná a signifikantní. Její hodnota pro výsledný hrubý skór je 0,845, v případě připočtení korekce na vzdělání potom 0,829. MoCA-CZ 2 tedy vykazuje dobrou konvergentní validitu. Toto naše zjištění je plně v souladu s výsledky zahraničních studií, zabývajících se převáděním alternativních verzí testu MoCA do jiných národních jazyků (Costa et al., 2012; Gierus et al., 2015). Také v německé verzi byla prokázána vysoká korelace mezi oběma verzemi, a to zejména v klinické populaci (pro MCI je hodnota korelace 0,83; pro AD pak 0,95). Oproti polské verzi ( $r = 0,926$ ) je korelace našich testů nižší. Domníváme se, že tento rozdíl vyplývá z odlišné metodologie obou výzkumů. Zatímco v našem výzkumu uplynula mezi administrací jednotlivých verzí testu dvouměsíční pauza, v případě polské studie byly obě verze testu administrovány tentýž den, a to dokonce bez jakékoliv časové prodlevy.

Naší diplomové práci se dále podařilo prokázat, že srovnávací skupina dosahuje v MoCA-CZ 2 v průměru vyšších skóre než skupiny patientské, čímž byla prokázána kriteriální validita testu. Z našeho výzkumu vyplynulo, že zdravé osoby získávají v MoCA-CZ 2 v průměru o 5 bodů více než osoby s MCI ( $p < 0,001$ ) a v průměru o 8 bodů více než osoby s AD ( $p < 0,001$ ). Osoby s MCI pak v MoCA-CZ 2 dosahují v průměru přibližně o 3 body více než osoby s AD ( $p = 0,002$ ). Tytéž výsledky přitom platí i pro skóre MoCA-CZ 2 s korekcí na vzdělání. V případě testu MoCA-CZ 1 získávají zdravé osoby v průměru o 4 body více než

osoby s MCI ( $p < 0,001$ ) a v průměru o 9 bodů (o 8 bodů při použití korekce na vzdělání) více než osoby s AD ( $p < 0,001$ ). Osoby s MCI pak v MoCA-CZ 1 dosahují v průměru přibližně o 5 bodů (o 4 body při použití korekce na vzdělání) více než osoby s AD ( $p < 0,001$ ). Vidíme tedy, že bodové rozdíly mezi oběma verzemi nejsou nikterak výrazné. Přesto však můžeme konstatovat, že v našem souboru je průměrný skóre MoCA-CZ 2 pro osoby s MCI nižší než ve verzi MoCA-CZ 1, ale přitom vyšší pro osoby s AD než ve verzi MoCA-CZ 1.

Průměrný skóre pro zdravé osoby v MoCA-CZ 2 při eliminaci vlivu věku činil  $24,33 (\pm 0,53)$  bodů. Tento výsledek je nižší než průměrný skóre alternativní verze (MoCA 7.2) prezentovaný na oficiálních stránkách MoCA testu (Nasreddine, 2015). Nasreddine se spolupracovníky jako průměrný skóre u zdravých dobrovolníků uvádí  $25,96 (\pm 2,88)$  bodů. Vzhledem k tomu, že další studie věnující se převodu alternativních verzí neuvádějí získané průměrné skóre a vzhledem k tomu, že autoři francouzské normativní studie neuvedli, na jaké populaci byla data získávána, je poměrně obtížné vyvozovat z těchto výsledků nějaké závěry. Jedním z možných vysvětlení však může být, že alternativní verze byla standardizována na lidech s nadprůměrnou délkou vzdělání, na což upozorňovalo velké množství studií již v souvislosti se standardní verzí testu. Pro posouzení nakolik je tato naše spekulace oprávněná bychom však potřebovali více informací o složení výzkumného vzorku studie. Tyto údaje však autoři původní alternativní verze nepublikovali, což považujeme za velké pochybení z jejich strany. Další možnou příčinou odlišných výsledků je nereprezentativita naší srovnávací skupiny. V případě průměrného skóre osob s MCI jsou již naše výsledky srovnatelné s výsledky originální studie. Průměrný skóre pro MCI v originální studii činil  $20,48 \pm 3,216$  bodů, v naší studii pak  $19,65 \pm 0,70$  bodů.

### 10.3 Obtížnost položek

Z položkové analýzy MoCA-CZ 2 vyplynulo, že pro pacienty s AD byla nejobtížnější položka Paměť – oddálené vybavení bez nápovědy. I přestože byla tato položka nejobtížnější i pro ostatní dvě výzkumné skupiny, ponechal si tento subtest největší diskriminační sílu mezi skupinou zdravých osob a oběma patientskými skupinami. Významnost tohoto subtestu je patrná v obou verzích MoCA-CZ a potvrzují jej i další studie (Rosetti et al., 2011). Pro pacienty s AD byla v MoCA-CZ 2 dále velmi obtížná položka Kresba kvádrů. Naopak velmi snadné byly subtesty Pojmenování a Orientace. Pro pacienty s AD nebyly v testu identifikovány žádné zcela jednoduché položky. Vzhledem k tomu, že test je určen jako skriningová metoda především pro zachycení MCI, nepřítomnost zcela snadných položek je více než žádoucí. Naopak pro větší efektivitu testu by bylo vhodné, aby subtesty Pojmenování a Orientace byly obtížnější.

Také pro osoby s MCI byla zcela obtížnou položka Paměť – oddálené vybavení. Žádné velmi obtížné položky pro osoby s MCI jsme nezaznamenali. Toto však již považujeme za vážný

nedostatek prezentované metody. Domníváme se, že velmi obtížné položky pro osoby s MCI by v dobrém testu určeném právě pro tuto populační skupinu být zastoupeny měly. Na druhou stranu naše analýza prokázala, že velmi obtížné položky pro skupinu MCI se nevyskytují ani v testu MoCA-CZ 1. Můžeme tedy říci, že se jedná o problém celkové koncepce MoCA testu, nikoliv pouze o problém jeho alternativní verze. Velmi snadné pro tuto skupinu osob pak byly položky Opakování číslic, Vytukávání písmene A a Odečítání sedmiček. Za zcela snadné jsme pak označili položky Pojmenování a Orientace. Opět zde narážíme na výše zmiňovaný problém, že obtížnost posledně jmenovaných položek není dostatečná. Znovu však musíme mít na zřeteli, že nedostatek není pouze na straně alternativní verze a že stejným nedostatkem trpí již verze základní. Na základě zjištěné nízké rozlišovací schopnosti velké části položek se domníváme, že test je vhodnější pro diagnostiku raných stádií demence způsobených AN, nikoliv však pro diagnostiku MCI.

Pro zdravé osoby našeho vzorku byla většina položek velmi snadných (Test cesty, Kresba kvádrů, Test hodin, Opakování číslic a Slovní produkce) a zcela snadných (Pojmenování, Vytukávání písmene A, Odečítání sedmiček, Abstrakce a Orientace). Toto koncipování položek z hlediska obtížnosti pro zdravé osoby je však zcela v pořádku. Test určený pro skríníng MCI by měl být pro zdravou populaci snadný, což bylo prokázáno.

## 10.4 Schopnost diferenciací položek

V testu MoCA-CZ 2 je obsaženo poměrně malé množství položek, které mají dostatečnou schopnost rozlišovat mezi zdravými osobami a osobami s MCI. Největší schopnost diferenciací vykazuje položka Paměť – oddálené vybavení. Pouze čtyři další položky, konkrétně Test cesty, Odečítání sedmiček, Abstrakce a Vytukávání písmene A, dokáží podle našeho výzkumu spolehlivě rozlišovat mezi uvedenými dvěma skupinami. Zajímavé je, že subtest Vytukávání písmene A, který se vyskytuje v obou verzích testu MoCA-CZ ve zcela totožné podobě, prokázal svou schopnost diferencovat mezi těmito skupinami pouze v MoCA-CZ 2. Ke spornosti našich výsledků přispívá i fakt, že Bartoš s kolegy (2014) upozorňují na nízkou rozlišovací schopnost právě tohoto subtestu. Naopak schopnost subtestu Abstrakce rozlišovat mezi pacienty s MCI a srovnávací skupinou je zcela v souladu se současnými poznatky (viz Silver et al., 2011; Goh, et al. 2012), že u zdravých seniorů nedochází k narušení schopnosti abstrakce. Zde odkazujeme na kapitolu Kognitivní zdraví u seniorů v teoretické části této diplomové práce.

Mezi skupinou pacientů s AD a zdravých osob nejlépe rozlišuje položka Paměť – oddálené vybavení a dále pak Test cesty a Kresba kvádrů. Naopak zcela nedostatečně rozlišuje mezi těmito skupinami položka Opakování čísel a Kresba hodin. Poměrně překvapivá pro nás byla

nízká rozlišovací schopnost subtestu Kresba hodin. Tato zkouška bývá považována za poměrně citlivou vůči poškozením mozku. Na základě naší zkušenosti s administrací MoCA-CZ testu se domníváme, že požadavek vyžadující nakreslit ručičky zřetelně odlišné je sice teoreticky správný, nicméně poměrně přísný. Nezřídka se totiž stává, že zdraví lidé nakreslí ručičky hodin stejně dlouhé, čímž ztrácí jednu třetinu bodů celého subtestu. Přičteme-li k tomu navíc fakt, že nemocní s AD téměř vždy zvládnou namalovat kruh a mnohdy si poradí i se správným zakreslením číslic, je zřejmé, že ve výsledném bodovém skóre se rozdíly velmi často neprojevují. Obě tyto skupiny lidí tak získají shodně po dvou bodech. Domníváme se, že se nám tak potvrzuje předpoklad vznesený v teoretické části práce, kde jsme upozorňovali, že hodnocení kresby hodin založené pouze na tří bodové škále je příliš hrubé a značně zjednodušující.

Ne všechny subtesty jsou v obou verzích testu stejně obtížné. V MoCA-CZ 2 jsou obtížnější subtesty Opakování vět a Kresba kvádrů. Naopak v MoCA-CZ 1 je obtížnější Test cesty a Abstrakce. Pro srovnání se podívejme na výsledky z podobného výzkumu Kramlové (2013). Podle jejího výzkumu je taktéž subtest Opakování vět v alternativní verzi obtížnější než ve verzi standardní. Kramlová sice užívá mírně odlišnou formulaci vět určených k opakování (viz kapitola Metodologie), i přesto však dospívá k závěru shodnému s naším. Plně se ztotožňujeme s jejím vysvětlením příčiny tohoto jevu, totiž že věty v alternativní verzi mají v porovnání s větami ze standardní verze méně slabik a méně písmen. Poměr slabik mezi verí MoCA-CZ 1 a MoCA-CZ 2 je v první větě 13:19, poměr písmen potom 33:46. V druhé větě je pak poměr slabik 14:20 a poměr písmen 44:51. Na rozdíl od výzkumu Kramlové byl pro náš výzkumný vzorek ještě statisticky obtížnější subtest Kresba kvádrů. Domníváme se, že Kresba kvádrů je v našem výzkumu obtížnější proto, že podmínky pro hodnocení kresby kvádrů jsou přísnější než podmínky pro kresbu krychle. V subtestu Test krychle totiž vyšetřovanému přiznáváme bod i v případě, že namaluje kvádr, zatímco u testu Kresba kvádrů již krychli jako správné řešení neuznáváme. Avšak vzhledem k tomu, že položka Kresba kvádrů rozlišuje mezi patientskou a zdravou populací lépe než Kresba krychle, domníváme se, že toto přísnější hodnocení plní svůj účel.

Pro náš vzorek byly v MoCA-CZ 2 statisticky významně jednodušší položky Test cesty a Abstrakce. Také Kramlová uvádí, že v jejím výzkumu byl subtest Abstrakce jednodušší v alternativní než ve standardní verzi. I mnohým zdravým osobám dělá často velké potíže určit společný nadřazený pojem pro hodinky a pravítko. Zde by však byla namístě podrobnější analýza pro každou jednotlivou položku subtestu. Naopak o potížích tohoto rázu nereferují autoři polské alternativní verze, a to i přesto, že užívají naprosto totožná slova. V polské verzi

je podle autorů výzkumu náročnost subtestu Abstrakce z hlediska obtížnosti srovnatelná v obou variantách testu (Gierus, 2015). Test cesty v alternativní verzi nebyl označen jako jednodušší v žádném z podobných výzkumných šetření.

## 10.5 Diagnostická síla testu a hraniční skóry

Finálním úkolem této diplomové práce bylo navrhnout vhodný hraniční skór pro MoCA-CZ 2, který by měl podobnou senzitivitu a specifitu jako cut-off skór MoCA-CZ 1. Vzhledem k tomu, že úkolem naší práce není stanovit cut-off skór pro MoCA-CZ 1 uchýlíme se v případě této verze testu pouze k prostému popisu výsledků bez zvažování případných alternativ. Jak jsme uvedli v teoretické části práce, autoři MoCA-CZ 1 navrhuji používat hraniční skór  $\leq 23$  pro detekci mírné demence způsobené AN (Bartoš et al., 2014). Podle výsledků jejich studie je při takto stanoveném cut-off skóru hodnota senzitivity 87 % a hodnota specifity pak 84 %. Také podle námi vypočtených hodnot senzitivity a specifity se jeví, že hraniční skór MoCA-CZ 1 nastavený na hodnotě  $\leq 23$  je optimální, i když podle našich výsledků tento hraniční bod odpovídá spíše diagnóze MCI než lehké demenci. Námi vypočtená hodnota senzitivity i specifity je o něco nižší, a to se = 80 %; sp = 78 %. Podle vypočtených hodnot PPV a NPV máme při takto nastaveném cut-off skóru 82% pravděpodobnost pravdivého odhalení osob s MCI a 74% pravděpodobnost, že osoba, kterou test za zdravou označí, zdravá skutečně je. V případě použití korekce na vzdělání u MoCA-CZ 1 bychom na základě výsledků našich dat navrhovali používat cut-off skór o jeden bod vyšší, tj.  $\leq 24$ . Dosáhli bychom tak 81% senzitivity a 78% specifity. Při takto nastaveném cut-off skóru by pravděpodobnost odhalení skutečných případů MCI byla 83 % a pravděpodobnost správného označení zdravých osob 75 %.

V případě nastavení hraničního skóru pro diagnostiku MCI v MoCA-CZ 2 jsme zvažovali jako optimální možné hraniční body 22, 23 a 24. Podle Hoopse a kolegů (2009) můžeme za optimální skrínigový cut-off skór považovat bod, který má NPV i senzitivitu větší než 0,8 a zároveň je nejnižším takovým bodem. Tomuto kritériu by nejlépe odpovídal bod 24. Důvodem, proč jsme se nakonec rozhodli zvolit nižší hraniční skór, byla nízká specifita takto navrženého cut-off skóru, tj. pouhých 58 %. Výhodou použití hraničního skóru 22 byla jeho nejvyšší přesnost ze všech potencionálních cut-off skórů, nevýhodou však o něco slabší senzitivita (se = 75 %), než kterou disponuje MoCA-CZ 1. Vzhledem k tomu, že MoCA-CZ 2 je skrínigový test, který by měl zachytit co nejvíce potenciálně ohrožených osob, a vzhledem k tomu, že jsme zároveň chtěli, aby se v hodnotě senzitivity co nejvíce přibližoval MoCA-CZ 1, rozhodli jsme se nakonec upřednostnit cut-off skór 23. Při takto stanoveném cut-off skóru vykazuje MoCA-CZ 2 srovnatelnou hodnotu senzitivity (se = 84 %) jako MoCA-CZ 1 a o něco

nižší specifitu ( $sp = 70\%$ ) než MoCA-CZ 1. Procento správně identifikovaných osob s MCI by pak bylo  $78\%$  a procento správně označených zdravých osob pak  $76\%$ . Praktickou výhodou takto stanoveného cut-off skóru je, že cut-off skóry obou verzí testu mají stejnou hodnotu a výsledky získané z obou testů jsou pak snadněji srovnatelné. V případě užívání korekce na vzdělání u MoCA-CZ 2 doporučujeme ponechat stejný cut-off skór. Použití korekce na vzdělání podle našich výsledků mírně zvyšuje přesnost našeho odhadu (ze  $77\%$  na  $80\%$ ), mírně snižuje senzitivitu (z  $84\%$  na  $82\%$ ), ale výrazně zvyšuje specifitu testu (ze  $70\%$  na  $81\%$ ). Při takto nastaveném cut-off skóru by pravděpodobnost odhalení skutečných případů MCI byla  $85\%$  a pravděpodobnost správného označení zdravých osob  $76\%$ , což jsou hodnoty srovnatelné s hodnotami MoCA-CZ 1.

Bohužel žádná ze studií nenavrhne cut-off skór určený speciálně pro námi posuzovanou alternativní verzi testu MoCA. Dokonce ani samotní autoři alternativní verze nepřicházejí s žádným konkrétním návrhem. Domníváme se tedy, že počítají s využíváním stejného cut-off skóru, který platí pro standardní verzi, tj.  $\leq 26$  bodů. Kdybychom však použili cut-off skór  $\leq 26$  na náš vzorek znamenalo by to, že jsme sice dosáhli vynikající senzitivity ( $se = 99\%$ ), na druhou stranu však velmi nízké specifity ( $sp = 42\%$ ). Znamenalo by to, že více než polovina zdravých osob bude falešně označena za nemocné. Obecně tak lze říci, že naše data (ať již pro MoCA-CZ 1 či MoCA-CZ 2) jsou v souladu s těmi studiemi (Luis et al., 2009; Rossetti et al.; Ahmed et al., 2012; Waldron-Perrine & Axelrod, 2012; Malek-Ahmadi et al., 2015), které upozorňují, že původní cut-off skór ( $\leq 26$  bodů) je nastaven příliš přísně. Naším přínosem pak je, že toto tvrzení je pravděpodobně platné i v případě MoCA-CZ 2.

Pro účely screeningové diagnostiky demence způsobené AN pak navrhujeme používat cut-off skór  $\leq 21$ , a to jak pro MoCA-CZ 1, tak i pro MoCA-CZ 2. Hodnota senzitivity pro MoCA-CZ 1 bude pak  $85\%$ , hodnota senzitivity pak  $80\%$ . Takto stanovený cut-off skór poskytuje  $65\%$  pravděpodobnost odhalení osob s AD a  $92\%$  pravděpodobnost, že testem označená osoba jako zdravá bude skutečně zdravá. V případě použití korekce na vzdělání u MoCA-CZ 1 bychom na základě výsledků našich dat navrhovali použít cut-off skór opět o jeden bod vyšší, tj.  $\leq 22$ . Dosáhneme tím  $85\%$  senzitivity a  $75\%$  specifity. Při takto nastaveném cut-off skóru by pravděpodobnost odhalení skutečných případů MCI byla  $59\%$  a pravděpodobnost správného označení zdravých osob  $92\%$ .

Také v případě MoCA-CZ 2 jsme pro screeningovou diagnostiku AD navrhli cut-off skór  $\leq 21$ . Hodnota senzitivity pro MoCA-CZ 2 je v tomto případě stejná jako hodnota specifity, a to  $78\%$ . Takto stanovený cut-off skór poskytuje  $60\%$  pravděpodobnost odhalení osob s AD a  $89\%$  pravděpodobnost, že testem označená osoba jako zdravá bude skutečně zdravá. V případě

použití korekce na vzdělání u MoCA-CZ 1 bychom na základě výsledků našich dat navrhovali použít cut-off skóre opět o jeden bod vyšší, tj.  $\leq 22$ . Dosáhneme tím 81% senzitivity a 73% specifity. Při takto nastaveném cut-off skóru by pravděpodobnost odhalení skutečných případů MCI byla 57 % a pravděpodobnost správného označení zdravých osob 90 %.

V naší práci se nám podařilo potvrdit, že MoCA-CZ 2 má srovnatelnou diskriminační sílu pro rozlišení jednotlivých diagnostických skupin jako MoCA-CZ 1. Hodnota AUC pro diagnostiku AD v obou verzích testu je nižší. Na spodních hranicích intervalu spolehlivosti se nachází v obou verzích testu pod hodnotou 0,8. Naopak horní hranice intervalu spolehlivosti se nacházejí nad hodnotou 0,9. Široký interval spolehlivosti svědčí o nízkém počtu osob zahrnutém do výzkumné studie. Hodnota AUC se pro MCI v obou verzích testu pohybuje (i na spodní hranici intervalu spolehlivosti) nad hranicí 0,8. Tento údaj svědčí o minimálně dobré diskriminační síle testu. Přesto však jsou námi zjištěné hodnoty nižší, než uvádějí oficiální stránky testu, AUC = 0,921 (Nasreddine, 2015). Také další zahraniční studie referují vyšší hodnoty AUC. Například Fujiwara s kolektivem (2010) hovoří v případě standardní verze o hodnotě 0,95 pro MCI a o hodnotě 0,99 pro AD. Rozdíly v hodnotách AUC v jednotlivých výzkumech jsou dány pravděpodobně charakteristikami výzkumných souborů.

## 10.6 Limity výsledků a doporučení pro další výzkum

Naše studie má ovšem některé nedostatky. V první řadě musíme upozornit na limity práce způsobené výběrem osob do vzorku. Náš vzorek pochází z nenáhodného výběru z populace. Je tedy otázkou, nakolik jsou výsledky naší práce zobecnitelné na běžnou seniorskou populaci. Musíme konstatovat, že ve výběru pacientů jsme byli omezeni malým množstvím institucí ochotných zapojit se do naší výzkumné studie. Také u zdravé populace jsme z důvodu realizovatelnosti studie oslovili pouze vybranou část populace.

I přestože sběr dat probíhal téměř 1 rok a bylo v jeho rámci vyšetřeno celkově 170 osob (většina z nich dvakrát), je výsledný soubor relativně malý. U vzorku z běžné populace je nižší číslo dáno především kvůli poměrně přísným kritériím nutným pro zařazení do výzkumného vzorku. Vzhledem k tomu, že výzkum se zaměřoval na starší věkové skupiny, bylo velmi obtížné sehnat osoby bez prodělaného onemocnění mozku (často jsme se setkávali zejména se stavy po CMP) a navíc bez známek výrazné deprese (starší osoby žijí zpravidla osaměle, což se nezdá odrážet na jejich psychické pohodě). V rámci PPP jsme zjistili omezené množství osob s požadovanou diagnózou „čistá“ AN, tj. bez zatížení dalšími nežádoucími vlivy (např. stavy po CMP). Přestože se poradna zaměřuje primárně na léčbu AN, má v péči i osoby s jinými formami demencí, které nemohly být do výzkumu zařazeny. PPP navíc disponuje jen omezenou kapacitou.



V našem vzorku je menší počet mužů. Je to dáno jednak tím, že ve vyšších věkových skupinách je jich objektivně méně, méně se účastní volnočasových aktivit a jsou méně ochotní zúčastnit se testování. Vzhledem ke skutečnosti, že zahraničním (např. Bernstein et al., Costa et al., 2012) ani tuzemským studiím (Bartoš et al., 2014; Kopeček, Štěpánková, Lukavský et al., 2014), včetně té naší, se nepodařilo prokázat, že by výsledky v MoCA testu byly závislé na pohlaví vyšetřovaného, nepovažujeme však faktor pohlaví za natolik zásadní, že by ovlivňoval výsledky výzkumu. Dále musíme upozornit, že pacienti s AD jsou v našem souboru starší než osoby v dalších skupinách. S tímto problémem se však setkáváme i u dalších podobných výzkumů, neboť se vzrůstajícím věkem vzrůstá i riziko onemocnění AN.

Dalším problémem studie byl nedostatek objektivních údajů o kognitivních funkcích části osob ze srovnávací skupiny. Přestože by bylo vhodné, abychom měli k dispozici komplexní neuropsychologické vyšetření u všech výzkumných osob, v ideálním případě ještě doplněné o výsledky zobrazovacích metod (MR, SPECT) a vyšetření mozkomíšního moku, nebylo možné toto z důvodu realizovatelnosti studie zajistit. Jako dílčí kompenzaci tohoto nedostatku jsme proto využili dotazník FAQ-CZ. Tento dotazník považujeme pro naše účely jako vhodný, protože je časově nenáročný a nesnižoval tak zájem o účast ve studii jako kdybychom po respondentech požadovali komplexní neuropsychologické vyšetření. Jsme si vědomi, že sebehodnocení kognitivního stavu je vždy problematické, na druhou stranu však z výsledků některých studií (Salmon, et al., 2006; Starkstein, Jorge, & Robinson, 2010) vyplývá, že osoby v případné fázi MCI jsou schopni své obtíže nahlédnout a ohodnotit je. Ve studii dále nebyly zohledněny další nemoci, které mohly aktuální výkon probandů ovlivnit.

Přes snahu o co největší standardizaci se nám nepodařilo zajistit stejné podmínky testování pro všechny účastníky studie. Bylo tomu tak proto, že účastníci studie nebyly homogenní skupinou a při testování jsme vycházeli z možností každé skupiny. Část testování tedy proběhlo v domácím prostředí, část v nemocničním či v ústavním zařízení a část v klubech volnočasových aktivit.

Přes všechny výše uvedené problémy se domníváme se, že naše analýza je poměrně podrobná a přináší mnohé důležité informace o kvalitě a funkčnosti testu MoCA-CZ 2. Jisté zajímavé informace by mohla přinést ještě podrobnější analýza jednotlivých položek (např. obtížnost jednotlivých obrázků, obtížnost jednotlivých slov určených k zapamatování), případně analýza na posouzení informační hodnoty nepovinných skóre. Za nejdůležitější pro další výzkumy ale považujeme vhodný výběr osob do vzorku, a to zejména z hlediska jeho reprezentativnosti. Výsledky naší studie by bylo dobré ověřit na výzkumných skupinách, které jsou vyvážené z hlediska sociodemografických charakteristik. Doporučujeme dále zkrátit dobu

mezi administrací obou testů. Dvouměsíční odstup se nám z dnešního hlediska jeví jako zbytečný, byť jde o skrínigovou metodu. Za uvážení též stojí převod druhé alternativní verze MoCA-CZ 3, která by mohla obohatit rejstřík dosud používaných metod.

# Závěr

Cílem naší diplomové práce bylo porovnat obě verze MoCA-CZ a na základě tohoto srovnání posoudit, zda a nakolik je MoCA-CZ 2 vhodným nástrojem pro skrínigové testování a retestování kognitivních funkcí u pacientů s MCI a AD.

Ve skupině zdravých osob jsme zjistili středně silnou negativní korelaci mezi získaným skórem v MoCA-CZ 2 a věkem vyšetřované osoby. Podrobnější analýza však prokázala, že na výsledném skóru se mnohem více podílí zdravotní stav vyšetřované osoby a že vliv věku na výsledné skóre při zahrnutí proměnné zdravotní stav není signifikantní. Zjistili jsme, že zdravé osoby, které se déle vzdělávaly, dosahují v MoCA-CZ 2 lepších výsledků než lidé s nižším počtem let školního vzdělávání. Tento nežádoucí efekt však lze eliminovat pomocí korekce na vzdělání (tj. připočítání bodů za kratší délku vzdělávání). Souvislost mezi pohlavím a výsledným skórem v MoCA-CZ 2 se nám naopak potvrdit nepodařilo.

Naše diplomová práce prokázala, že reliabilita MoCA-CZ 2 ve smyslu vnitřní konzistence je dostatečná ( $\alpha_k = 0,725$ ) a plně srovnatelná s reliabilitou MoCA-CZ 1 ( $\alpha_k = 0,734$ ). Split-half reliabilita vypočtená pomocí Spearman-Brownova vzorce je vyšší než u standardní verze, a to  $r_{1/2,1/2} = 0,775$ . Společná korelace mezi oběma formami MoCA-CZ je pozitivní, silná a signifikantní, a to jak pro skóre s korekcí na vzdělání, tak i bez ní. Podařilo se nám tak potvrdit konstruktovou validitu testu. Dále se nám podařilo potvrdit, že MoCA-CZ 2 má podobnou diskriminační sílu pro rozlišení klinických skupin (MCI, AD) a skupiny srovnávací jako základní verze MoCA-CZ. Zdravé osoby skórují v testu MoCA-CZ 2 v průměru o 5 bodů výše než osoby s MCI a v průměru o 8 bodů výše než osoby s AD. Osoby s MCI pak v MoCA-CZ 2 dosahují v průměru přibližně o 3 body více než osoby s AD. Průměrné rozdíly v bodech mezi jednotlivými skupinami zůstávají totožné i v případě použití korekce na vzdělání. Administrace a vyhodnocení testu MoCA-CZ 2 nevyžaduje vyšší časovou dotaci než MoCA-CZ 1.

Z položkové analýzy vyplynulo, že mezi pacienty s MCI a zdravými osobami nejlépe rozlišuje subtest Paměť – oddálené vybavení. Rozdíly mezi skupinami byly zaznamenány také v subtestech Test cesty, Vyťukávání písmene A, Odečítání sedmiček a Abstrakce. Naší prací se nepodařilo prokázat dostatečnou diskriminační sílu u zbylých 7 subtestů, což považujeme za závažný nedostatek posuzované metody. Upozornili jsme však také na skutečnost, že s podobným problémem se potýká i verze MoCA-CZ 1. Také mezi pacienty s AD a zdravými osobami v MoCA-CZ 2 nejlépe rozlišují subtesty Paměť – oddálené vybavení a dále pak Test cesty a Kresba kvádry. Naopak nedostatečně rozlišují subtesty Opakování číslí a Kresba hodin.

Subtesty Kresba kvádru a Opakování vět jsou statisticky významně obtížnější v MoCA-CZ 2 než ve standardní verzi MoCA-CZ. Naopak v MoCA-CZ 1 jsou statisticky obtížnější položky Test cesty a Abstrakce.

Celkový prediktivní potenciál MoCA-CZ 2 pro MCI je vysoký 0,896 (95% interval spolehlivosti [CI] = 0,846-0,945). V případě použití korekce na vzdělání je pak ještě vyšší, a to 0,902 (95% interval spolehlivosti [CI] = 0,854-0,950). Prediktivní potenciál MoCA-CZ 2 pro AD je 0,839 (95% interval spolehlivosti [CI] = 0,765-0,913), pro skóry s korekcí pak 0,834 (95% interval spolehlivosti [CI] = 0,757-0,911). Všechny uvedené hodnoty jsou plně srovnatelné se zjištěnými hodnotami pro MoCA-CZ 1.

Námi navrhovaný cut-off skór pro MoCA-CZ 2 bez korekce je 23 bodů, přičemž tuto hranici považujeme za nejnižší možný výsledek, na základě kterého může být vyšetřovaná osoba ještě považována za zdravou. Při takto nastaveném hraničním skóru je senzitivita testu 84 % a specifita 70 %. Takto navržený hraniční skór je totožný s oficiálním cut-off skórem pro verzi MoCA-CZ 1. Pro skóry s korekcí na vzdělání pak doporučujeme používat hraniční body 23 pro MoCA-CZ 2 (senzitivita 82 %, specifita 81 %) a 24 pro MoCA-CZ 1 (senzitivita 82 %, specifita 78 %). V případě potřeby skriningového cut-off skóru pro AD pak navrhujeme užívat pro obě verze stejné hraniční body, a to 21 pro skóry bez korekce na vzdělání a 22 pro skóry s korekcí.

Na základě uvedených výsledků můžeme konstatovat, že test MoCA-CZ 2 se v psychometrických vlastnostech výrazně neliší od MoCA-CZ 1. Proto můžeme jeho užívání doporučit všude tam, kde byla dosud využívána pouze standardní verze testu MoCA-CZ. Věříme, že zavedení této alternativní verze do běžného užívání umožní kvalitnější retestování a to tím, že dojde ke snížení efektu učení. Při administraci a vyhodnocování doporučujeme vždy brát v potaz dílčí odlišnosti obou verzí testu, které jsme v této diplomové práci popsali.

# Seznam použitých zdrojů a literatury

- Adrover-Roig, D., Sesé, A., Barceló, F., & Palmer, A. (2012). A latent variable approach to executive control in healthy ageing. *Brain and Cognition*, 78(3), 284-299. DOI: 10.1016/j.bandc.2012.01.005.
- Ahmed, S., Jager, C., & Wilcock, G. (2012). A comparison of screening tools for the assessment of Mild Cognitive Impairment: Preliminary findings. *Neurocase*, 18(4), 336-351. DOI: 10.1080/13554794.2011.608365.
- Aikman, G., & Oehlert, M. (2001). Geriatric Depression Scale: Long form versus short form. *Clinical Gerontologist*, 22(3-4), 63-70. DOI: 10.1300/J018v22n03\_07.
- Albert, M., DeKosky, S., Dickson, D., Dubois, B., Feldman, H., Fox, N., ... Phelps, C. (2011). The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*, 7(3), 270-279. DOI: 10.1016/j.jalz.2011.03.008.
- Amariglio, R., Townsend, M., Grodstein, F., Sperling, R., & Rentz, D. (2011). Specific Subjective Memory Complaints in Older Persons May Indicate Poor Cognitive Function. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(9), 1612-1617. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2011.03543.x.
- Appollonio, I., Leone, M., Isella, V., Piamarta, F., Consoli, T., Villa, M., ... Nichelli, P. (2005). The Frontal Assessment Battery (FAB): normative values in an Italian population sample. *Neurological Sciences*, 26(2), 108-116. DOI: 10.1007/s10072-005-0443-4.
- Athilingam, P., King, K., Burgin, S., Ackerman, M., Cushman, L., & Chen, L. (2011). Montreal Cognitive Assessment and Mini-Mental Status Examination compared as cognitive screening tools in heart failure. *Heart*, 40(6), 521-529. DOI: 10.1016/j.hrtlng.2010.11.002.
- Ballesteros, S., Mayas, J., & Reales, J. (2013). Cognitive function in normal aging and in older adults with mild cognitive impairment. *Psicothema*, 25(1), 18-24. Retrieved from: databáze Academic Search Complete.
- Ballesteros, S., Reales, J., Mayas, J., & Heller, M. (2008). Selective attention modulates visual and haptic repetition priming: effects in aging and Alzheimer's disease. *Experimental Brain Research*, 189(4), 473-483. DOI: 10.1007/s00221-008-1441-6.
- Bartoš, A. (2014). České normy jednoduchých zkoušek a hraniční skóry pro mírnou kognitivní poruchu a demenci způsobené Alzheimerovou nemocí [PowerPoint slides]. Retrieved from: [http://www.kognice.cz/kurz%20brno%202014%20prezentace/Barto%C5%A1\\_jak%20vy%C5%A1et%C5%99it2014.pdf](http://www.kognice.cz/kurz%20brno%202014%20prezentace/Barto%C5%A1_jak%20vy%C5%A1et%C5%99it2014.pdf)
- Bartoš, A., & Hasalíková, M. (2010). *Poznejte demenci správně a včas - příručka pro klinickou praxi*. Praha: Mladá fronta.

Bartoš, A., Martínek, P., Bezdíček, O., Buček, A., & Řípková, D. (2008). Dotazník funkčního stavu FAQ-CZ: Česká verze pro zhodnocení každodenních aktivit pacientů s Alzheimerovou nemocí. *Psychiatrie Pro Praxi*, 9(1), 31–34.

Retrieved from: <http://www.psychiatriepropraxi.cz/pdfs/psy/2008/01/17.pdf>

Bartoš A., Orlíková, H., Raisová, M., & Řípková, D. (2013). Nová česká verze Montrealského kognitivního testu (MoCA-CZ1) k časně detekci Alzheimerovy nemoci (Abstrakt). *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 76/109 (Suppl. 2): 2S72.

Bartoš, A., Orlíková, H., Raisová, M., & Řípková, D. (2014). Česká tréninková verze Montrealského kognitivního testu (MoCACZ1) k časně detekci Alzheimerovy nemoci. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 77/110(5), 587-594.

Retrieved from: <http://www.prolekare.cz/ceska-slovenska-neurologie-clanek/ceska-treninkova-verze-montrealskeho-kognitivniho-testu-moca-cz1-k-casne-detekci-alzheimerovy-nemoci-49677>

Bartoš, A., & Raisová, M. (2015). *Testy a dotazníky pro vyšetřování kognitivních funkcí, nálady a soběstačnosti*. Praha: Mladá fronta a. s.

Bartoš, A., Raisová, M., & Kopeček, M. (2011). Novelizace české verze Addenbrookského kognitivního testu (ACE-CZ). *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 74/107(6), 681-684. Retrieved from: [http://www.csnn.eu/ceska-slovenska-neurologie-clanek/novelizace-ceske-verze-addenbrookskeho-kognitivniho-testu-ace-cz-36311?confirm\\_rules=1](http://www.csnn.eu/ceska-slovenska-neurologie-clanek/novelizace-ceske-verze-addenbrookskeho-kognitivniho-testu-ace-cz-36311?confirm_rules=1)

Basso, M., Bornstein, R., & Lang, J. (1999). Practice Effects on Commonly Used Measures of Executive Function Across Twelve Months. *The Clinical Neuropsychologist*, 13(3), 283-292. DOI: 10.1076/clin.13.3.283.1743.

Benedict, R., & Zgaljardic, D. (1998). Practice Effects During Repeated Administrations of Memory Tests With and Without Alternate Forms. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology (Neuropsychology, Development and Cognition: Section A)*, 20(3), 339-352. DOI: 10.1076/jcen.20.3.339.822.

Bernstein, I., Lacritz, L., Barlow, C., Weiner, M., & DeFina, L. (2011). Psychometric Evaluation of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in Three Diverse Samples. *The Clinical Neuropsychologist*, 25(1), 119-126. DOI:10.1080/13854046.2010.533196.

Bezdíček, O., Balabánová, P., Havráňková, P., Štochl, J., Roth, J., & Růžička, E. (2010). A Comparison of the Czech version of the Montreal cognitive assessment test with the Mini mental state examination in identifying cognitive deficits in Parkinson's disease. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 73/106(2), 150-156.

Retrieved from: <http://www.prolekare.cz/en/czech-slovak-neurology-article/a-comparison-of-the-czech-version-of-the-montreal-cognitive-assessment-test-with-the-mini-mental-state-examination-in-33828>

Bezdíček, O., Majerová, V., Novák, M., Nikolai, T., Růžička, E., & Roth, J. (2013). Validity of the Montreal Cognitive Assessment in the Detection of Cognitive Dysfunction in Huntington's Disease. *Applied Neuropsychology*, 20(1), 33-40. DOI: 10.1080/09084282.2012.670158.

- Bisiacchi, P., Borella, E., Bergamaschi, S., Carretti, B., Mondini, S., Chiang, ...Huang, C. (2008). Interplay between memory and executive functions in normal and pathological aging: A quantitative meta-analysis. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(6), 723-733. DOI: 10.1037/e636952013-557.
- Biswas, A., Roy, A., Guin, D., Gangopadhyay, G., Sarkhel, S., Ghoshal, M., ... Bandyopadhyay, T. (2014). Neuropsychiatric profiles in patients with Alzheimer's disease and vascular dementia. *Annals of Indian Academy of Neurology*, 17(3), 325-330. DOI: 10.4103/0972-2327.138520.
- Bosma, H., Boxtel, M., Ponds, R., Houx, P., Jolles, J., & Reischies, F. (2003). Education and age-related cognitive decline: The contribution of mental workload. *Educational Gerontology*, 29(2), 435-448. DOI: 10.1007/978-1-4899-0098-2\_20.
- Bruno, D., Brown, A., Kapucu, A., Marmar, C., & Pomara, N. (2014). Cognitive Reserve and Emotional Stimuli in Older Individuals: Level of Education Moderates the Age-Related Positivity Effect. *Experimental Aging Research*, 40(2), 208-223. DOI: 10.1080/0361073X.2014.882212.
- Brunovský, M. (2006). Poruchy chování u demencí. *Psychiatrie pro praxi*(2), 66-69. Retrieved from: <http://www.psychiatriepropraxi.cz/pdfs/psy/2006/02/03.pdf>
- Bruyer, R., & Scailquin, J. (1999). Assessment of visuospatial short-term memory and effect of aging. *European Review of Applied Psychology / Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 49(3), 175-180. Retrieved from: databáze PsycINFO
- Brzezinski, S., Fouty, H., Rennells, M., Gatto, M., Kamps, C., & Crespín, L. (2012). Initial Category Cues and Recognition Memory Foils for the Cognistat Verbal Memory Alternate Word List. *Applied Neuropsychology*, 19(3), 161-163. DOI: 10.1080/09084282.2012.697401.
- Coen, R., Cahill, R., & Lawlor, B. (2011). Things to watch out for when using the Montreal cognitive assessment (MoCA). *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 26(1), 107-108. DOI: 10.1002/gps.2471.
- Collie, A., Maruff, P., Darby, D., & McStephen, M. (2003). The effects of practice on the cognitive test performance of neurologically normal individuals assessed at brief test-retest intervals. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 9(3), 419-428. DOI: 10.1017/s1355617703930074.
- Compton, D., Avet-Compton, T., Bachman, L., & Brand, D. (2003). Working Memory and Perceptual Speed Mediation of Age-Associated Changes in Cognition Within a Sample of Highly-Educated Adults. *North American Journal of Psychology*, 5(3), 451-477. Retrieved from: databáze Academic Search Complete.
- Constructional apraxia. (2014) In *Wikipedia: The Free Encyklopedia*. Retrieved May 19, 2015, from [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/0/0a/Re-created\\_clock\\_drawings\\_from\\_patients\\_with\\_left\\_and\\_right\\_hemisphere\\_damage,\\_heminegl ect,\\_and\\_dementia.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/0/0a/Re-created_clock_drawings_from_patients_with_left_and_right_hemisphere_damage,_heminegl ect,_and_dementia.png)

- Cooper, D. B., Epker, M., Lacritz, L., Weiner, M., Rosenberg, R. N., Honig, L., & Cullum, C. M. (2010). Effects of Practice on Category Fluency in Alzheimers Disease\*. *The Clinical Neuropsychologist*, 15(1), 125-128. DOI:10.1076/clin.15.1.125.1914
- Costa, A., Friesen, P., Soundjock, H., Rottschy, C., Reich, A., Gross,...Reetz, K. (2012). Alternate-form reliability of the German Montreal Cognitive Assessment (MoCA) screening test. *Klinische Neurophysiologie*, 43(1). DOI: 10.1055/s-0032-1301641.
- Costa, A., Reich, A., Fimm, B., Ketteler, S., Schulz, J., & Reetz, K. (2014). Evidence of the Sensitivity of the MoCA Alternate Forms in Monitoring Cognitive Change in Early Alzheimer's Disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 37(1-2), 95-103. DOI: 10.1159/000351864.
- Cullum, S., Huppert, F., McGee, M., Denning, T., Ahmed, A., Paykel, E., & Brayne, C. (2000). Decline across different domains of cognitive function in normal ageing: results of a longitudinal population-based study using CAMCOG. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 15(9), 853-862. DOI: 10.1002/1099-1166(200009)15:9<853::aid-gps211>3.0.co;2-t.
- Dalrymple-Alford, J., MacAskill, M., Nakas, C., Livingston, L., Graham, C., Crucian, G., ... Anderson, T. (2010). The MoCA: Well-suited screen for cognitive impairment in Parkinson disease. *Neurology*, 75(19), 1717-1725. DOI: 10.1212/WNL.0b013e3181fc29c9.
- Danckert, S., & Craik, F. (2013). Does aging affect recall more than recognition memory?. *Psychology and Aging*, 28(4), 902-909. DOI: 10.1037/a0033263.
- Diaz, M., Sailor, K., Cheung, D., & Kuslansky, G. (2004). Category size effects in semantic and letter fluency in Alzheimer's patients. *Brain and Language*, 89(1), 108-114. DOI: 10.1016/s0093-934x(03)00307-9.
- Dong, Y. H., Lee, W. Y., Basri, N. A., Collinson, S. L., Merchant, R. A., Venketasubramanian, N., & Chen, C. L.- H. (2012). The Montreal Cognitive Assessment is superior to the Mini-Mental State Examination in detecting patients at higher risk of dementia. *International Psychogeriatrics*, 24(11), 1749-1755. DOI:10.1017/S1041610212001068.
- Dubois, B., & Albert, M. (2004). Amnestic MCI or prodromal Alzheimer's disease?. *The Lancet Neurology*, 3(4), 246-248. DOI: 10.1016/s1474-4422(04)00710-0.
- Dubois, B., Slachevsky, A., Litvan, I., & Pillon, B. (2000). The FAB: A frontal assessment battery at bedside. *Neurology*, 55(11), 1621-1626. DOI: 10.1212/wnl.55.11.1621.
- Falletti, M., Maruff, P., Collie, A., & Darby, D. (2006). Practice Effects Associated with the Repeated Assessment of Cognitive Function Using the CogState Battery at 10-minute, One Week and One Month Test-retest Intervals. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28(7), 1095-1112. DOI: 10.1080/13803390500205718.
- Fama, R., Sullivan, E., Shear, P., Cahn-Weiner, D., Yesavage, J., Tinklenberg, J., & Pfefferbaum, A. (1998). Fluency Performance Patterns in Alzheimer's Disease and Parkinson's Disease. *The Clinical Neuropsychologist (Neuropsychology, Development and Cognition: Section D)*, 12(4), 487-499. DOI: 10.1076/clin.12.4.487.7235.



- Finkel, D., Reynolds, C., McArdle, J., Pedersen, N., Hultsch, D., Hunter, M., ... Verhaeghen, P. (2007). Age changes in processing speed as a leading indicator of cognitive aging. *Psychology and Aging*, 22(3), 169-210. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780195368697.003.0006.
- Flier, W., Buchem, M., Weverling-Rijnsburger, A., Mutsaers, E., Bollen, E., Admiraal-Behloul, F., ... Middelkoop, H. (2004). Memory complaints in patients with normal cognition are associated with smaller hippocampal volumes. *Journal of Neurology*, 251(6), 671-675. DOI: 10.1007/s00415-004-0390-7.
- Freitas, S., Simões, M., Alves, L., Duro, D., & Santana, I. (2012). Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Validation study for Frontotemporal Dementia. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 25(3), 146-154. DOI: 10.1177/0891988712455235.
- Freitas, S., Simões, M., Marôco, J., Alves, L., & Santana, I. (2012). Construct Validity of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA). *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18(2), 242-250. DOI: 10.1017/s1355617711001573.
- Freitas, S., Simões, M., Alves, L., Vicente, M., & Santana, I. (2012). Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Validation Study for Vascular Dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18(6), 1031-1040. DOI: 10.1017/s135561771200077x.
- Fujiwara, Y., Suzuki, H., Yasunaga, M., Sugiyama, M., Ijuin, M., Sakuma, N., et al. (2010). Brief screening tool for mild cognitive impairment in older Japanese: Validation of the Japanese version of the Montreal Cognitive Assessment. *Geriatrics & Gerontology International*, 10(3), 225-232. DOI:10.1111/j.1447-0594.2010.00585.x
- Gauthier, S., Reisberg, B., Zaudig, M., Petersen, R., Ritchie, K., Broich, ... Winblad, B. (2006). Mild cognitive impairment. *The Lancet*, 367(9518), 1262-1270. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)68542-5.
- Geriatric Depression Scale. (2004) In *Stanford/VA/NIA Aging Clinical Research Center (ACRC) Website*. Retrieved September 19, 2015, from <http://web.stanford.edu/~yesavage/GDS.html>
- Gierus, J., Mosiolek, A., Kowesko, T., Kozyra, O., Wnukiewicz, P., Łoza, B., & Szulc, A. (2015). The Montreal Cognitive Assessment 7.2 – Polish adaptation and research on equivalency. *Psychiatria Polska*, 49(1), 171-179. DOI:10.12740/PP/24748
- Gill, D., Freshman, A., Blender, J., & Ravina, B. (2008). The montreal cognitive assessment as a screening tool for cognitive impairment in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 23(7), 1043-1046. DOI: 10.5353/th\_b4100566.
- Goh, J., An, Y., & Resnick, S. (2012). Differential trajectories of age-related changes in components of executive and memory processes. *Psychology and Aging*, 27(3), 707-719. DOI: 10.1037/a0026715.
- Gover, M., Duff, K., Tremont, G., & Westervelt, H. (2014). A-81 \* Practice Effects in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease: Gaining Additional Information within a Single Testing Session. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 29(6), 533. DOI: 10.1093/arclin/acu038.81.

Granholm, E., Link, P., Fish, S., Kraemer, H., & Jeste, D. (2010). Age-related practice effects across longitudinal neuropsychological assessments in older people with schizophrenia. *Neuropsychology*, 24(5), 616-624. DOI: 10.1037/a0019560.

Gunten, von, A., Ostos-Wiecheteck, M., Brull, J., Vaudaux-Pisquem, I., Cattin, S., & Duc, R. (2008). Clock-Drawing Test Performance in the Normal Elderly and Its Dependence on Age and Education. *European Neurology*, 60(2), 73-78. DOI: 10.1159/000131895.

Hamilton, M. (1980). Rating depressive patients. *The Journal of clinical psychiatry*, 41(12), 21-24. Retrieved from:  
[http://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.is.cuni.cz/pubmed/?term=Hamilton%2C+M.+\(1980\).+Rating+depressive+patients.+The+Journal+of+Clinical+Psychiatry%2C+41\(12\)%2C+21-24](http://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.is.cuni.cz/pubmed/?term=Hamilton%2C+M.+(1980).+Rating+depressive+patients.+The+Journal+of+Clinical+Psychiatry%2C+41(12)%2C+21-24)

Harrington, C., & Vardi, K. (2014). Delirium: Presentation, Epidemiology, and Diagnostic Evaluation (Part 1). *Rhode Island Medical Journal*, 97(6), 18-23.  
Retrieved from: databáze Academic Search Complete.

Hausknecht, J., Halpert, J., Paolo, N., & Gerrard, M. (2007). Retesting in selection: A meta-analysis of coaching and practice effects for tests of cognitive ability. *Journal of Applied Psychology*, 92(2), 373-385. DOI: 10.1037/0021-9010.92.2.373.

Heilbronner, R., Sweet, J., Attix, D., Krull, K., Henry, G., & Hart, R. (2010). Official position of the american academy of clinical neuropsychology on serial neuropsychological assessments: the utility and challenges of repeat test administrations in clinical and forensic contexts. *The Clinical Neuropsychologist*, 24(8), 1267-1278.  
DOI: 10.1080/13854046.2010.526785.

Henry, J., & Crawford, J. (2004). Verbal fluency deficits in Parkinson's disease: A meta-analysis. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10(4), 608-622.  
DOI: 10.1017/s1355617704104141.

Hessler, J., Tucha, O., Förstl, H., Mösch, E., Bickel, H., Suen, H., ... Franzen, M. (2014). Age-Correction of Test Scores Reduces the Validity of Mild Cognitive Impairment in Predicting Progression to Dementia. *PLoS ONE*, 9(8), 331-348.  
DOI: 10.7717/peerj.656/table-1.

Hodges, J., Erzinçlioglu, S., & Patterson, K. (2006). Evolution of Cognitive Deficits and Conversion to Dementia in Patients with Mild Cognitive Impairment: A Very-Long-Term Follow-Up Study. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 21(5-6), 380-391.  
DOI: 10.1159/000092534.

Home-based assessment tool for dementia screening. (2012) In *Phys.org*. Retrieved May 17, 2015, from <http://phys.org/news/2012-10-home-based-tool-dementia-screening.html>

Hölttä, E., Laurila, J., Laakkonen, M., Strandberg, T., Tilvis, R., & Pitkala, K. (2014). Precipitating factors of delirium: Stress response to multiple triggers among patients with and without dementia. *Experimental Gerontology*, 59(November 2014), 42-46.  
DOI: 10.1016/j.exger.2014.04.014.

Hoops, S., Nazem, S., Siderowf, A., Duda, J., Xie, S., Stern, M., & Weintraub, D. (2009). Validity of the MoCA and MMSE in the detection of MCI and dementia in Parkinson disease. *Neurology*, 73(21), 1738-1745. DOI: 10.1212/wnl.0b013e3181c34b47.

- Hort, J., & Rusina, R. (2007). *Paměť a její poruchy: paměť z hlediska klinického a neurovědního*. Praha: Maxdorf.
- Howieson, D., Carlson, N., Moore, M., Wasserman, D., Abendroth, C., Payne-Murphy, J., & Kaye, J. (2008). Trajectory of mild cognitive impairment onset. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(2). DOI: 10.4324/9780203782996.
- Hrdlička, M., & Hrdličková, D. (1999). *Demence a poruchy paměti*. Praha: Grada.
- Huey, E., Manly, J., Tang, M., Schupf, N., Brickman, A., Manoochchri, M., ...Mayeux, R. (2013). Course and etiology of dysexecutive MCI in a community sample. *Alzheimer's*, 9(6), 632-639. DOI: 10.1016/j.jalz.2012.10.014.
- Hughes, D., & Bryan, J. (2002). Adult Age Differences in Strategy Use During Verbal Fluency Performance. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology (Neuropsychology, Development and Cognition: Section A)*, 24(5), 642-654. DOI: 10.1076/jcen.24.5.642.1002.
- Hull, R., Martin, R., Beier, M., Lane, D., & Hamilton, A. (2008). Executive function in older adults: A structural equation modeling approach. *Neuropsychology*, 22(4), 508-522. DOI: 10.1037/0894-4105.22.4.508.
- Hummelová-Fanfrdlová, Z., Rektorová, I., Sheardová, K., Bartoš, A., Línek, V., Ressler, P., ... Hort, J. (2009). Česká adaptace Addenbrookského kognitivního testu. *Československá psychologie*, 53(4), 376-388. Retrieved from: databáze Academic Search Complete.
- Chertkow, H., Nasreddine, Z., Johns, E., Phillips, N., & McHenry, C. (2011). The Montreal cognitive assessment (MoCA): Validation of alternate forms and new recommendations for education corrections. *Alzheimer's*, 7(4). DOI: 10.1016/j.jalz.2011.05.423.
- Christoforou, A., Espeseth, T., Davies, G., Fernandes, C., Giddaluru, S., Mattheisen, M., ... Hellard, S. (2014). GWAS-based pathway analysis differentiates between fluid and crystallized intelligence. *Genes, Brain and Behavior*, 13(7), 663-674. DOI: 10.1002/9780470373699.speced0567.
- Inouye, S., Westendorp, R., & Saczynski, J. (2014). Delirium in elderly people. *The Lancet*, 383(9920), 911-922. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60688-1.
- Jasinski, L., Berry, D., Shandera, A., & Clark, J. (2011). Use of the Wechsler Adult Intelligence Scale Digit Span subtest for malingering detection: A meta-analytic review. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33(3), 300-314. DOI: 10.1080/13803395.2010.516743.
- Jiráček, R., & Koukolík, F. (2004). *Demence: neurobiologie, klinický obraz, terapie*. Praha: Galén.
- Johansson, M., Kvitting, A., Wressle, E., & Marcusson, J. (2014). Clinical Utility of Cognistat in Multiprofessional Team Evaluations of Patients with Cognitive Impairment in Swedish Primary Care. *International Journal of Family Medicine*, 2014, 1-10. DOI: 10.1155/2014/649253.

- Jonker, C., Geerlings, M., & Schmand, B. (2000). Are memory complaints predictive for dementia? A review of clinical and population-based studies. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 15(11), 983-991. DOI: 10.1002/1099-1166(200011)15:11<983::aid-gps238>3.0.co;2-5.
- Julayanont, P., Brousseau, M., Chertkow, H., Phillips, N., & Nasreddine, Z. (2014). Montreal Cognitive Assessment Memory Index Score (MoCA-MIS) as a Predictor of Conversion from Mild Cognitive Impairment to Alzheimer's Disease. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(4), 679-684. DOI: 10.1111/jgs.12742.
- Julayanont, P., Phillips, Chertkow, H., & Nasreddine, Z. (2013). Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Concept and Clinical Review. In A. J. Larner, A. *Cognitive screening instruments a practical approach*. (111-151). London: Springer.
- Kavé, G., Shrira, A., Palgi, Y., Spalter, T., Ben-Ezra, M., Shmotkin, D., & OECD. (2012). Formal Education Level Versus Self-Rated Literacy as Predictors of Cognitive Aging. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 67(6), 697-704. DOI: 10.1787/eag-2014-table214-en.
- Kemper, S., Greiner, L., Marquis, J., Prenovost, K., & Mitzner, T. (2001). Language decline across the life span: Findings from the nun study. *Psychology and Aging*, 16(2), 227-239. DOI: 10.1037//0882-7974.16.2.227.
- Kemper, S., & McDowd, J. (2008). Dimensions of cognitive ageing: Executive Function and Verbal Fluency. In Hofer, S., & Alwin, D. *Handbook of cognitive aging: interdisciplinary perspectives*. (181-192). Los Angeles: Sage Publications.
- Kiernan, R., Mueller, J., Langston, W., & Van Dyke, C. (1987). The Neurobehavioral Cognitive Status Examination: A Brief But Differentiated Approach to Cognitive Assessment. *Annals of Internal Medicine*, 107(4), 1739-1739. DOI: 10.1007/978-0-387-79948-3\_3162.
- Kopeček, M. (2010). Velikost efektu v krátkých kognitivních testech mezi mladými zdravými jedinci a seniory – Pilotní studie. *Česká a slovenská psychiatrie*, 106(1), 9-14. Retrieved from: [http://www.cspsychiatr.cz/dwnld/CSP\\_2010\\_1\\_9\\_14.pdf](http://www.cspsychiatr.cz/dwnld/CSP_2010_1_9_14.pdf)
- Kopeček, M., & Kuncová, A. (2006). Efekt nácviku testu generování slov a testování alternativní verze: Pilotní studie. *Psychiatrie*, 10(4), 211-215. Retrieved from: [http://www.tigis.cz/images/stories/psychiatrie/2006/04/03\\_kopecek\\_psych\\_4-06.pdf](http://www.tigis.cz/images/stories/psychiatrie/2006/04/03_kopecek_psych_4-06.pdf)
- Kopeček, M., Štěpánková, H., Lukavský, J., Panenková, E., Horáková, K., Nikolai, ...Řípková, D. (2014). České normy pro Montrealský kognitivní test MoCA - Senioři. In: *Budoucnost péče o duševně nemocné v souvislostech: sborník příspěvků X. sjezdu Psychiatrické společnosti ČLS JEP s mezinárodní účastí: [12.-15. června 2014, Hotel Harmony, Špindlerův Mlýn]*. (299-301). Brno: Tribun EU.
- Kopeček, M., Štěpánková, H., Panenková, E., Horáková, K., & Řípková, D. (2014). Obtížnost v položkách Montrealského kognitivního testu. In: *Budoucnost péče o duševně nemocné v souvislostech: sborník příspěvků X. sjezdu Psychiatrické společnosti ČLS JEP s mezinárodní účastí: [12.-15. června 2014, Hotel Harmony, Špindlerův Mlýn]*. (301-303). Brno: Tribun EU.
- Koski, L. (2013). Validity and Applications of the Montreal Cognitive Assessment for the Assessment of Vascular Cognitive Impairment. *Cerebrovascular Diseases*, 36(1), 6-18. DOI: 10.5353/th\_b4100566.

- Köstering, L., Stahl, C., Leonhart, R., Weiller, C., & Kaller, C. P. (2014). Development of planning abilities in normal aging: Differential effects of specific cognitive demands. *Developmental Psychology*, 50(1), 293–303. doi:10.1037/a0032467
- Koukolík, F., & Jiráček, R. (1998). *Alzheimerova nemoc a další demence*. Praha: Grada.
- Kramer, J., Jurik, J., Sha, S., Rankin, K., Rosen, H., Johnson, J., & Miller, B. (2003). Distinctive Neuropsychological Patterns in Frontotemporal Dementia, Semantic Dementia, And Alzheimer Disease. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 16(4), 211-218. DOI: 10.1097/00146965-200312000-00002.
- Kramlová, K. (2013). *Reliabilita alternativních forem Montrealského kognitivního testu a souvislost výkonu v testu se vzděláním a normálním stárnutím* (Diplomová práce). Brno. Retrieved from: [http://is.muni.cz/th/330198/fss\\_m/Kramlova\\_DP.pdf](http://is.muni.cz/th/330198/fss_m/Kramlova_DP.pdf)
- Krenk, L., Rasmussen, L., Siersma, V., & Kehlet, H. (2012). Short-term practice effects and variability in cognitive testing in a healthy elderly population. *Experimental Gerontology*, 47(6), 432-436. DOI: 10.1016/j.exger.2012.03.011.
- Kulišťák, P. (2011). *Neuropsychologie. Druhé přepracované vydání*. Praha: Portál.
- Lam, B., Middleton, L., Masellis, M., Stuss, D., Harry, R., Kiss, A., ...Black, S. (2013). Criterion and Convergent Validity of the Montreal Cognitive Assessment with Screening and Standardized Neuropsychological Testing. *Journal of the American Geriatrics Society*, 61(12), 2181-2185. DOI: 10.5353/th\_b4100566.
- Lee, Y., Back, J., Kim, J., Kim, S., Na, D., Cheong, H., Hong, C., & Kim, Y. (2010). Systematic review of health behavioral risks and cognitive health in older adults. *International Psychogeriatrics*, 22(2) 174-187. DOI: 10.1017/s1041610209991189.
- Leshner, E. L., & Berryhill, J. S. (1994). Validation of the Geriatric Depression Scale--Short Form among inpatients. *Journal Of Clinical Psychology*, 50(2), 256-260. Retrieved from: Databáze PubMed.
- Levitt, T., Fugelsang, J., & Crossley, M. (2006). Processing Speed, Attentional Capacity, and Age-Related Memory Change. *Experimental Aging Research*, 32(3), 263-295. DOI: 10.1080/03610730600699118.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Bigler, E. D., & Tranel, D. (2004). *Neuropsychological assessment, 4th ed.* New York: Oxford University Press.
- Libon, D., McMillan, C., Gunawardena, D., Powers, C., Massimo, L., Khan, A., ... Grossman, M. (2009). Neurocognitive contributions to verbal fluency deficits in frontotemporal lobar degeneration. *Neurology*, 73(7), 535-542. DOI: 10.1212/wnl.0b013e3181b2a4f5.
- Lima, C., Meireles, L. P., Fonseca, R., Castro, S. L., & Garrett, C. (2008). The Frontal Assessment Battery (FAB) in Parkinson's disease and correlations with formal measures of executive functioning. *Journal of Neurology*, 25(11), 1756-1761. DOI:10.1007/s00415-008-0024-6

- Loonstra, A. S., Tarlow, A. R., & Sellers, A. H. (2001). COWAT Metanorms Across Age, Education, and Gender. *Applied Neuropsychology*, 8(3), 161-166. DOI:10.1207/S15324826AN0803\_5.
- Luis, C., Keegan, A., & Mullan, M. (2009). Cross validation of the Montreal Cognitive Assessment in community dwelling older adults residing in the Southeastern US. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 24(2), 197-201. DOI: 10.1002/gps.2101.
- Machado, A., Herrera, A., Pablos, R., Espinosa-Oliva, A., Sarmiento, M., Ayala, A., ...Cano, J. (2014). Chronic stress as a risk factor for Alzheimer's disease. *Reviews in the Neurosciences*, 25(6). DOI: 10.1515/revneuro-2014-0035.
- Malek-Ahmadi, M., Powell, J. J., Belden, C. M., O'Connor, K., Evans, L., Coon, D. W., & Nieri, W. (2015). Age- and education-adjusted normative data for the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in older adults age 70–99. *Aging, Neuropsychology, And Cognition*, 22(6), 755-761. DOI:10.1080/13825585.2015.1041449
- Marioni, R., Valenzuela, M., Hout, A., Brayne, C., Matthews, F., Study, M., ...Kraft, M. (2012). Active Cognitive Lifestyle Is Associated with Positive Cognitive Health Transitions and Compression of Morbidity from Age Sixty-Five. *PLoS ONE*, 7(12), 121-141. DOI: 10.1007/978-1-4614-6605-5\_7.
- Matteau, E., Dupre, N., Langlois, M., Jean, L., Thivierge, S., Provencher, P., & Simard, M. (2011). Mattis Dementia Rating Scale 2: Screening for MCI and Dementia. *American Journal Of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 26(5), 5389-5398. DOI:10.1177/1533317511412046.
- Maylor, E., Vousden, J., & Brown, G. (1999). Adult age differences in short-term memory for serial order: Data and a model. *Psychology and Aging*, 14(4), 572-594. DOI: 10.1037//0882-7974.14.4.572.
- McKeith, I., & Londos, E. (2005). Diagnosis and management of dementia with Lewy bodies: Third report of the DLB consortium. *Neurology*, 65(12), 40-52. DOI: 10.4324/9780203313909.
- McKhann, G., Drachman, D., Folstein, M., Katzman, R., Price, D., & Stadlan, E. (1984). Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: report of the NINCDS-ADRDA Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease. *Neurology*, 34(7), 939-944. Retrieved from: databáze PubMed.
- Mejia, S., Pineda, D., Alvarez, L., & Ardila, A. (1998). Individual Differences in Memory And Executive Function Abilities During Normal Aging. *International Journal of Neuroscience*, 95(3-4), 271-284. DOI: 10.3109/00207459809003345.
- Meijer, W., Boxtel, M., Gerven, P., Hooren, S., & Jolles, J. (2009). Interaction effects of education and health status on cognitive change: A 6-year follow-up of the Maastricht Aging Study. *Aging*, 13(4), 521-529. DOI: 10.1080/13607860902860821.
- Mitchell, A. J., Bird, V., Rizzo, M., & Meader, N. (2010). Diagnostic validity and added value of the geriatric depression scale for depression in primary care: A meta-analysis of GDS30 and GDS15. *Journal Of Affective Disorders*, 125(1-3), 10-17. DOI:10.1016/j.jad.2009.08.019

Mitrushina, M., Boone, K. B., Razani, J., & D'Elia, L.F. (2005). *Handbook of normative data for neuropsychological assessment. 2nd Edition*. New York: Oxford University Press. Retrieved from: <http://www.urbookdownload.com>

Mohs, R., Knopman, D., Petersen, R., Ferris, S., Ernesto, C., Grundman, M., ...Thai, L. (1997). Development of Cognitive Instruments for Use in Clinical Trials of Antidementia Drugs. *Alzheimer Disease*, 11(2), 13-21. DOI: 10.1097/00002093-199700112-00003.

Moo, L. R. (2009). *Differential Diagnosis of Dementia*. n.s. Retrieved May 15, 2015, from: <http://people.bu.edu/abudson/DDx-Dementia-Syllabus-2009.pdf>

Morbelli, S., & Nobili, F. (2014). Cognitive reserve and clinical expression of Alzheimer's disease: evidence and implications for. *American Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 4(3), 239-247. Retrieved from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3999404/>

Nasreddine, Z. (2010). Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Administration and Scoring Instructions. *Montreal Cognitive Assessment*. Retrieved June 22, 2015, from [http://www.mocatest.org/wp-content/uploads/2015/tests-instructions/MoCA-Instructions-English\\_2010.pdf](http://www.mocatest.org/wp-content/uploads/2015/tests-instructions/MoCA-Instructions-English_2010.pdf)

Nasreddine, Z. (2011). Montreal Cognitive Assessment (MoCA) Version 2: Administration and Scoring Instructions. *Montreal Cognitive Assessment*. Retrieved June 22, 2015, from [http://www.mocatest.org/wp-content/uploads/2015/tests-instructions/MoCA-Instructions-English\\_2010.pdf](http://www.mocatest.org/wp-content/uploads/2015/tests-instructions/MoCA-Instructions-English_2010.pdf)

Nasreddine, Z. (2015). MoCA: Montreal Cognitive Assessment. Retrieved May 30, 2015, from <http://www.mocatest.org/>

Nasreddine, Z., Phillips, N., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., ...Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x.

Nazem, S., Siderowf, A., Duda, J., Have, T., Colcher, A., Horn, S., ...Weintraub, D. (2009). Montreal Cognitive Assessment Performance in Patients with Parkinson's Disease with „Normal“ Global Cognition According to Mini-Mental State Examination Score. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(2), 304-308. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2008.02096.x.

Nikolai, T., Bezdíček, O., Vyhnálek, M., & Hort, J. (2012). Mírná kognitivní porucha: Diagnostická jednotka nebo stádiu předcházející demenci? *Československá psychologie*, 56(4), 374-390. Retrieved from: databáze Academic Search Complete.

Nikolai, T., Vyhnálek, M., Literáková, E., Marková, H., & Hort, J. (2013). Vyšetření kognitivních funkcí v časně diagnostice. *Neurologie pro praxi*, 14(6), 297-301. Retrieved from: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2013/06/06.pdf>

Nikolai, T., Vyhnálek, M., Štěpánková, H., & Horáková, K. (2013). *Neuropsychologická diagnostika kognitivního deficitu u Alzheimerovy choroby*. Praha: Psychiatrické centrum.

- Orlíková, H. (2013). *Srovnání Montrealského kognitivního testu a Krátkého testu kognitivních funkcí pro screeningovou diagnostiku Alzheimerovy* (Diplomová práce). Filozofická fakulta, Univerzita Karlova, Praha. Retrieved from: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/134025>
- Orlíková, H., Bartoš, A., Raisová, M., & Řípková, D. (2014). Montrealský kognitivní test (MoCA) k záchytu mírné kognitivní poruchy a časně Alzheimerovy nemoci. *Psychiatrie*, 18, 18.-25.
- Pekkala, S., Albert, M., Spiro, A., & Erkinjuntti, T. (2008). Perseveration in Alzheimer's Disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 25(2), 109–114. DOI: 10.1159/000112476.
- Perianéz, J., Rioslago, M., Rodriguezsanchez, J., Adrover-Roig, D., Sanchezcubillo, I., Crespofacorro, B.,...Barcelo, F. (2007). Trail Making Test in traumatic brain injury, schizophrenia, and normal ageing: Sample comparisons and normative data. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(4), 433-447. DOI: 10.1016/j.acn.2007.01.022.
- Petersen, R., Doody, R., Kurz, A., Mohs, R., Morris, J., Rabins, P...Winblad, B. (2001). Current Concepts in Mild Cognitive Impairment. *Archives of Neurology*, 58(12), 1985-1992. DOI: 10.4324/9780203782996.
- Petersen, R., & Perry, G. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal of Internal Medicine*, 256(3), 183-194. DOI: 10.3410/f.1021335.243541.
- Pidrman, V. (2007). *Demence*. Praha: Grada.
- Praško, J., & Bartoš, A. (2004). Kvalitativní poruchy vědomí. In *Diagnostika poruch vědomí v klinické praxi* (167-198). Praha: Karolinum.
- Preiss, M. (1996). Verbální fluence: Průsečíky neuropsychologie a logopedie. *Klinická logopedie v praxi*, 3, 3-7.
- Preiss, M. (1998). Neuropsychologické vyšetření. In Preiss, M. *Klinická neuropsychologie* (20-63). Praha: Grada.
- Preiss, M. (2006). Základy klinické neuropsychologie. In *Neuropsychologie v psychiatrii* (21-118). Praha: Grada.
- Raboutet, C., Sauzéon, H., Corsini, M., Rodrigues, J., Langevin, S., & N'Kaoua, B. (2010). Performance on a semantic verbal fluency task across time: Dissociation between clustering, switching, and categorical exploitation processes. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32(3), 268-280. DOI: 10.1080/13803390902984464.
- Raisová, M., Kopeček, M., Řípková, D., & Bartoš, A. (2011). Addenbrookský kognitivní test a jeho možnosti použití v lékařské praxi. *Psychiatrie*, 15(3), 145-150. Retrieved from: [http://www.tigis.cz/images/stories/psychiatrie/2011/03/bartos\\_psych\\_3\\_11.pdf](http://www.tigis.cz/images/stories/psychiatrie/2011/03/bartos_psych_3_11.pdf)
- Reban, J. (2006). Montrealský kognitivní test (MoCA): Přínos k diagnostice predemencí. *Česká geriatrická revue*, 4(4), 224-229. Retrieved from: [http://www.prolekare.cz/pdf?ida=gr\\_06\\_04\\_06.pdf](http://www.prolekare.cz/pdf?ida=gr_06_04_06.pdf)



- Rektorová, I., Bareš, M., & Dufek. (2011). Screeningové škály pro hodnocení demence. *Neurologie pro praxi*, 12(Suppl. G), 37-45.  
Retrieved from: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2011/92/11.pdf>
- Rhodes, M. G. (2004). Age-Related Differences in Performance on the Wisconsin Card Sorting Test: A Meta-Analytic Review. *Psychology And Aging*, 19(3), 482-494.  
DOI:10.1037/0882-7974.19.3.482
- Rosen, V., & Engle, R. (1997). The role of working memory capacity in retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126(3), 211-227. DOI: 10.1037/0096-3445.126.3.211.
- Rossetti, H., Lacritz, L., Cullum, C., & Weiner, M. (2011). Normative data for the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in a population-based sample. *Neurology*, 77(13), 1272-1275.  
DOI: 10.1212/wnl.0b013e318230208a.
- Rubínová, E., Nikolai, T., Marková, H., Šiffelová, K., Laczó, J., Hort, J., & Vyhnálek, M. (2014). Clock Drawing Test and the diagnosis of amnesic mild cognitive impairment: Can more detailed scoring systems do the work?. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 36(10), 1076-1083. DOI: 10.1080/13803395.2014.977233.
- Saling, M., McCaffrey, R., Duff, K., & Westervelt, H. (2000). Practitioner's Guide to Evaluating Change with Intellectual Assessment Instruments.  
Retrieved June, 19, 2015, from: <https://books.google.cz/>
- Salmon, E., Perani, D., Herholz, K., Marique, P., Kalbe, E., Holthoff, V., ...Garraux, G. (2006). Neural correlates of anosognosia for cognitive impairment in Alzheimer's disease. *Human Brain Mapping*, 27(7), 588-597. DOI:10.1002/hbm.20203
- Salthouse, T. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403-428. DOI: 10.1037/0033-295x.103.3.403.
- Salthouse, T. (2010). Selective review of cognitive aging. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(5), 754-760. DOI: 10.1017/s1355617710000706.
- Salthouse, T., & Tucker-Drob, E. (2008). Implications of short-term retest effects for the interpretation of longitudinal change. *Neuropsychology*, 22(6), 800-811.  
DOI: 10.1037/a0013091.
- Seidl, U., Lueken, U., Thomann, P., Geider, J., & Schröder, J. (2011). Autobiographical Memory Deficits. *Journal of Alzheimer's Disease*, 27(3), 567-574.  
DOI: 10.3233/JAD-2011-110014.
- Sheardová, K., Laczó, J., Vyhnálek, M., Anděl, R., Mokříšová, I., Vlček, K., ...Hort, J. (2014). Famous Landmark Identification in Amnesic Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease. *PLoS ONE*, 9(8), 1-8. DOI: 10.1371/journal.pone.0105623.
- Shulman, K., Shedletsky, R., & Silver, I. (1986). The challenge of time: Clock-drawing and cognitive function in the elderly. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 1(2), 135-140.  
DOI: 10.4324/9780203427170\_chapter\_4.
- Schmand, B., Jonker, C., Hooijer, C., & Lindeboom, J. (1996). Subjective memory complaints may announce dementia. *Neurology*, 46(1), 121-125. DOI: 10.1212/wnl.46.1.121.

- Silver, H., Goodman, C., Gur, R., Gur, R., & Bilker, W. (2011). 'Executive' Functions and Normal Aging: Selective Impairment in Conditional Exclusion Compared to Abstraction and Inhibition. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 31(1), 53-62. DOI: 10.1159/000322568.
- Small, G., & Bullock, R. (2011). Defining optimal treatment with cholinesterase inhibitors in Alzheimer's disease. *Alzheimer's*, 7(2), 177-184. DOI: 10.1016/j.jalz.2010.03.016.
- Smolík, P. (1996). *Duševní a behaviorální poruchy: průvodce klasifikací, nástin nozologie, diagnostika*. Praha: Maxdorf-Jessenius.
- Starkstein, S. E., Jorge, R. E., & Robinson, R. G. (2010). The Frequency, Clinical Correlates, and Mechanism of Anosognosia after Stroke. *Canadian Journal Of Psychiatry*, 55(6), 355-361. Retrieved from: <https://www.questia.com/library/journal/1P3-2080140321/the-frequency-clinical-correlates-and-mechanism>
- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8(3), 448-460. DOI: 10.4324/9780203783047.
- Teng, E., Leone-Friedman, J., Lee, G. J., Woo, S., Apostolova, L. G., Harrell, S., et al. (2013). Similar Verbal Fluency Patterns in Amnesic Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease. *Archives Of Clinical Neuropsychology*, 28(5), 400-410. DOI:10.1093/arclin/act039.
- Terracciano, A., Iacono, D., O'Brien, R., Troncoso, J., An, Y., Sutin, A., ...Resnick, S. (2013). Personality and resilience to Alzheimer's disease neuropathology: a prospective autopsy study. *Neurobiology of Aging*, 34(4), 1045-1050. DOI: 10.1016/j.neurobiolaging.2012.08.008.
- The clock drawing test. (n.d.) In *Memozor: Game and test memory online*. Retrieved May 18, 2015, from <http://www.memozor.com/memory-tests/the-clock-drawing-test>
- Thorpe, L. (2009). Depression vs. Dementia: How Do We Assess?. *The Canadian Review of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, 17-21. Retrieved from: [http://www.alzheimer.ca/~media/Files/national/Articles-lit-review/article\\_Depression\\_vs\\_Dementia\\_2009\\_e.pdf](http://www.alzheimer.ca/~media/Files/national/Articles-lit-review/article_Depression_vs_Dementia_2009_e.pdf)
- Topinková, E., Jiráček, R., & Bartoš, A. (2001). Kognitivní poruchy ve vyšším věku - diferenciální diagnostika. *Doporučené postupy pro praktické lékaře*. Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně. Retrieved from: [www.cls.cz/dokumenty2/os/t271.rtf](http://www.cls.cz/dokumenty2/os/t271.rtf)
- Topinková, E. (2003). Poruchy paměti ve stáří. In Růžička, E. *Diferenciální diagnostika a léčba demencí: příručka pro praxi*. Praha: Galén.
- Topinková, E., Jiráček, R., & Kožený, J. (2002). Krátká neurokognitivní baterie pro screening demence v praxi: Sedmiminutový screeningový test. *Neurologie Pro Praxi*, (6), 323-328. Retrieved from <http://www.solen.cz/pdfs/neu/2002/06/10.pdf>
- Tošnerová, T., Bahbouh, R. (1999). *Orientační škála deprese: Geriatric Depression Scale dle Yesavage (zkrácená verze)*. Praha: Ambulance pro poruchy paměti FNKV.
- Tripathi, M., & Vibha, D. (2010). Unusual Risk Factors for Cognitive Decline. *Journal of Alzheimer's Disease*, 22(3), 57-65. DOI: 10.3233/JAD-2010-100828.

- Troyer, A., Moscovitch, M., Winocur, G., Alexander, M., & Stuss, D. (1998). Clustering and switching on verbal fluency: the effects of focal frontal- and temporal-lobe lesions. *Neuropsychologia*, 36(6), 499-504. DOI: 10.1016/s0028-3932(97)00152-8.
- Troyer, A. (2000). Normative Data for Clustering and Switching on Verbal Fluency Tasks. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22(3), 370-378. DOI: 10.1076/1380-3395(200006)22:3;1-v;ft370.
- Vágnerová, M. (2007). *Vývojová psychologie II.: dospělost a stáří*. Praha: Karolinum.
- Vaughan, L., & Hartman, M. (2010). Aging and Visual Short-term Memory: Effects of Object Type and Information Load. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 17(1), 35-54. DOI: 10.1080/13825580903009063.
- Vyhnálek, M., Bartoš, A., Dostál, V., Franková, V., Holmerová, I., Laczó, J., ... Hort, J. (2011). Diagnostikujeme a léčíme demence správně a včas? Výsledky průzkumu ve světle nových doporučení. *Neurologie pro praxi*, 12(5), 352-358. Retrieved from: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2011/05/13.pdf>
- Vyhnálek, M., Laczó, J., Nikolai, T., Sheardová, K., & Hort, J. (2012). Časná diagnostika Alzheimerovy nemoci. *Neurologie pro praxi*, 13(6), 325-329. Retrieved from: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2012/06/09.pdf>
- Wakefield, S., McGeown, W., Shanks, M., & Venneri, A. (2014). Differentiating Normal from Pathological Brain Ageing Using Standard Neuropsychological Tests. *Current Alzheimer Research*, 11(8), 765-772. DOI: 10.2174/156720501108140910121631.
- Waldron-Perrine, B., & Axelrod, B. (2012). Determining an appropriate cutting score for indication of impairment on the Montreal Cognitive Assessment. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 27(11), 1189-1194. DOI: 10.1002/gps.3768.
- Wang, P., Shi, L., Zhao, Q., Hong, Z., & Guo, Q. (2014). Longitudinal Changes in Clock Drawing Test (CDT) Performance before and after Cognitive Decline. *PLoS ONE*, 9(5), 1-9. DOI: 10.1371/journal.pone.0097873.
- Weiner, M., Hynan, L., Bret, M., & White, C. (2005). Early behavioral symptoms and course of Alzheimer's disease. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 111(5), 367-371. DOI: 10.1111/j.1600-0447.2004.00472.x.
- West, R. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, 120(2), 272-292. DOI: 10.1037/0033-2909.120.2.272.
- Wilson, R., Segawa, E., Boyle, P., Anagnos, S., Hizel, L., & Bennett, D. (2012). The natural history of cognitive decline in Alzheimer's disease. *Psychology and Aging*, 27(4), 1008-1017. DOI: 10.1037/a0029857.
- Wong, G., Ngai, K., Lam, S., Wong, A., Mok, V., & Poon, W. (2013). Validity of the Montreal Cognitive Assessment for traumatic brain injury patients with intracranial haemorrhage. *Brain Injury*, 27(4), 394-398. DOI: 10.3109/02699052.2012.750746.
- Yang, C., & Xiao, S. (2015). Are the revised diagnostic criteria for Alzheimer's disease useful in low- and middle-income countries? *Shanghai Archives of Psychiatry*, 27(2), 119-123. Retrieved from: databáze Academic Search Complete

Yesavage, J., Brink, T., Rose, T., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V. (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*, 17(1), 37-49. DOI: 10.1016/0022-3956(82)90033-4.

Yesavage, J., & Sheikh, J. (1986). 9/Geriatric Depression Scale (GDS). *Clinical Gerontologist*, 5(1-2), 165-173. DOI: 10.1300/J018v05n01\_09.

Zimprich, D., & Martin, M. (2002). Can longitudinal changes in processing speed explain longitudinal age changes in fluid intelligence?. *Psychology and Aging*, 17(4), 690-695. DOI: 10.1037//0882-7974.17.4.690.

Zvolský, P., & Raboch, J. (2001). *Psychiatrie*. Praha: Galén.

# Seznam tabulek, grafů a obrázků

## Seznam tabulek

<b>TABULKA 1.</b> PŘEHLED PŘÍZNAKŮ DIFERENCUJÍCÍCH MEZI DEMENCÍ A DELIRIEM	38
<b>TABULKA 2.</b> PŘEHLED PŘÍZNAKŮ DIFERENCUJÍCÍCH MEZI DEMENCÍ A DEPRESÍ	40
<b>TABULKA 3.</b> LÉKY ZHORŠUJÍCÍ KOGNITIVNÍ FUNKCE/DEMENCI A POTENCIÁLNĚ VYVOLÁVAJÍCÍ DELIRIUM	41
<b>TABULKA 4.</b> ČESKÉ NORMY PRO PÍSMENA K A P PRO VŠEOBECNOU DOSPĚLOU POPULACI	50
<b>TABULKA 5.</b> CUT-OFF SKÓRY PRO PÍSMENA K A P PRO SENIORSKOU POPULACI	50
<b>TABULKA 6.</b> POROVNÁNÍ SENZITIVITY A SPECIFITY VYBRANÝCH SKÓROVACÍCH SYSTÉMŮ CDT	51
<b>TABULKA 7.</b> SROVNÁNÍ V ČR NEJČASTĚJI UŽÍVANÝCH METOD PRO SKRÍNING KOGNITIVNÍCH FUNKCÍ	54
<b>TABULKA 8.</b> OBSAHOVÁ STRUKTURA A SKÓRY MONTREALSKÉHO KOGNITIVNÍHO TESTU	56
<b>TABULKA 9.</b> SKÓRE V MOCA V ZÁVISLOSTI NA VĚKU A VZDĚLÁNÍ	57
<b>TABULKA 10.</b> PRŮMĚRNÉ HODNOTY A SMĚRODATNÉ ODCHYLKY V MOCA V ZÁVISLOSTI NA VĚKU A VZDĚLÁNÍ U SENIORŮ)	59
<b>TABULKA 11.</b> PROCENTO ÚSPĚŠNOSTI U ZDRAVÉ POPULACE V JEDNOTLIVÝCH POLOŽKÁCH	60
<b>TABULKA 12.</b> SROVNÁNÍ SLOV, KATEGORICKÝCH NÁPOVĚD A NÁPOVĚD VÝBĚREM V SUBTESTU PAMĚŤ V OBOU VERZÍCH MOCA-CZ	77
<b>TABULKA 13.</b> SROVNÁNÍ POSLOUPNOSTÍ ČÍSLIC V SUBTESTU OPAKOVÁNÍ ČÍSEL V OBOU VERZÍCH MOCA-CZ	77
<b>TABULKA 14.</b> SROVNÁNÍ VĚT V SUBTESTU OPAKOVÁNÍ VĚT V OBOU VERZÍCH MOCA-CZ	78
<b>TABULKA 15.</b> SROVNÁNÍ DVOJIC POJMŮ V SUBTESTU ABSTRAKCE V OBOU VERZÍCH MOCA-CZ	79
<b>TABULKA 16.</b> POROVNÁNÍ ORIGINÁLNÍ ANGLICKO-JAZYČNÉ VERZE A VERZE MOCA-CZ 2	80
<b>TABULKA 17.</b> POROVNÁNÍ DVOU NEZÁVISLÝCH PŘEKLADŮ 5 SLOV DO ČESKÉHO JAZYKA	81
<b>TABULKA 18.</b> POROVNÁNÍ DVOU NEZÁVISLÝCH PŘEKLADŮ 5 SLOV DO ČESKÉHO JAZYKA	81
<b>TABULKA 19.</b> SOCIODEMOGRAFICKÉ A KLINICKÉ CHARAKTERISTIKY VÝZKUMNÉHO SOUBORU	85
<b>TABULKA 20.</b> POSOUZENÍ TVARU DISTRIBUCE VÝSLEDKŮ MOCA-CZ 1 A MOCA-CZ 2	91
<b>TABULKA 21.</b> ODHAD PRŮMĚRNÝCH NEKORIGOVANÝCH SKÓRŮ V MOCA-CZ 1 A MOCA-CZ 2 PRO JEDNOTLIVÉSKUPINY PŘI PRŮMĚRNÉM VĚKU 77, 52 LET A PŘI POMĚRU ŽEN A MUŽŮ 3:1	97
<b>TABULKA 22.</b> ODHAD PRŮMĚRNÝCH SKÓRŮ PRO JEDNOTLIVÉ SKUPINY V TESTECH MOCA-CZ 1 A MOCA-CZ 2 S KOREKČÍ PRO PRŮMĚRNÝ VĚK 77,52 LET A PRO POMĚR ŽEN A MUŽŮ 3:1	98
<b>TABULKA 23.</b> PRŮMĚRNÁ DÉLKA TRVÁNÍ MOCA-CZ 1 A MOCA-CZ 2	99
<b>TABULKA 24.</b> OBTÍŽNOST POLOŽEK V OBOU VERZÍCH TESTU MOCA-CZ PO JEDNOTLIVÝCH VÝZKUMNÝCH SKUPINÁCH	100
<b>TABULKA 25.</b> POŘADÍ POLOŽEK V MOCA-CZ 2 A V MOCA-CZ 1 PODLE SCHOPNOSTI DIFERENCOVAT MEZI PACIENTY S MCI A SROVNÁVACÍ SKUPINOU	102
<b>TABULKA 26.</b> POŘADÍ POLOŽEK V MOCA-CZ 2 A V MOCA-CZ 1 PODLE SCHOPNOSTI DIFERENCOVAT MEZI PACIENTY S AD A SROVNÁVACÍ SKUPINOU	103
<b>TABULKA 27.</b> NAVRHOVANÉ HRANIČNÍ SKÓRY PRO MCI A AD V OBOU VERZÍCH MOCA-CZ	104
<b>TABULKA 28.</b> TABULKA POTENCIÁLNÍCH HRANIČNÍCH SKÓRŮ PRO OSOBY S MCI V MOCA-CZ 2 BEZ KOREKCE	105
<b>TABULKA 29.</b> TABULKA POTENCIÁLNÍCH HRANIČNÍCH SKÓRŮ PRO OSOBY S MCI V MOCA-CZ 1 BEZ KOREKCE	105
<b>TABULKA 30.</b> VELIKOST PLOCHY POD KŘIVKOU (AUC) PRO ROC KŘIVKY UVEDENÉ V GRAFU 7	106
<b>TABULKA 31.</b> TABULKA POTENCIÁLNÍCH HRANIČNÍCH SKÓRŮ PRO OSOBY S MCI V MOCA-CZ 2 S KOREKČÍ	107
<b>TABULKA 32.</b> TABULKA POTENCIÁLNÍCH HRANIČNÍCH SKÓRŮ PRO OSOBY S MCI V MOCA-CZ 1 S KOREKČÍ	107
<b>TABULKA 33.</b> VELIKOST PLOCHY POD KŘIVKOU (AUC) PRO ROC KŘIVKY UVEDENÉ V GRAFU 8	108
<b>TABULKA 34.</b> TABULKA POTENCIÁLNÍCH HRANIČNÍCH SKÓRŮ PRO OSOBY S AD V MOCA-CZ 2 BEZ KOREKCE	109
<b>TABULKA 35.</b> TABULKA POTENCIÁLNÍCH HRANIČNÍCH SKÓRŮ PRO OSOBY S AD V MOCA-CZ 1 BEZ KOREKCE	109
<b>TABULKA 36.</b> VELIKOST PLOCHY POD KŘIVKOU (AUC) PRO ROC KŘIVKY UVEDENÉ V GRAFU 9	110
<b>TABULKA 37.</b> TABULKA POTENCIÁLNÍCH HRANIČNÍCH SKÓRŮ PRO OSOBY S AD V MOCA-CZ 2 S KOREKČÍ	111
<b>TABULKA 38.</b> TABULKA POTENCIÁLNÍCH HRANIČNÍCH SKÓRŮ PRO OSOBY S AD V MOCA-CZ 1 S KOREKČÍ	111
<b>TABULKA 39.</b> VELIKOST PLOCHY POD KŘIVKOU (AUC) PRO ROC KŘIVKY UVEDENÉ V GRAFU 10	112

## Seznam grafů

<b>GRAF 1.</b> NEJVYŠŠÍ DOSAŽENÉ VZDĚLÁNÍ V RÁMCI CELÉHO VÝZKUMNÉHO SOUBORU	86
<b>GRAF 2.</b> NEJVYŠŠÍ DOSAŽENÉ VZDĚLÁNÍ DLE JEDNOTLIVÝCH VÝZKUMNÝCH SKUPIN	86
<b>GRAF 3.</b> HISTOGRAMY VÝSLEDNÝCH SKÓRŮ V MOCA-CZ 2 A MOCA-CZ 1 BEZ KOREKCE NA VZDĚLÁNÍ	93
<b>GRAF 4.</b> HISTOGRAMY VÝSLEDNÝCH SKÓRŮ V MOCA-CZ 2 A MOCA-CZ 1 S KOREKČÍ NA VZDĚLÁNÍ	94
<b>GRAF 5.</b> BOXPLOT PRO MOCA-CZ 2 A MOCA-CZ 1 BEZ KOREKCE NA VZDĚLÁNÍ	95
<b>GRAF 6.</b> BOXPLOT PRO MOCA-CZ 2 (VLEVO) A MOCA-CZ 1 S KOREKČÍ NA VZDĚLÁNÍ	96
<b>GRAF 7.</b> ROC KŘIVKY PRO MOCA-CZ 2 A PRO MOCA-CZ 1 BEZ KOREKCE NA VZDĚLÁNÍ MEZI SROVNÁVACÍ A KLINICKOU SKUPINOU	106
<b>GRAF 8.</b> ROC KŘIVKY PRO MOCA-CZ 2 A PRO MOCA-CZ 1 S KOREKČÍ NA VZDĚLÁNÍ MEZI SROVNÁVACÍ A KLINICKOU SKUPINOU	108
<b>GRAF 9.</b> ROC KŘIVKY PRO MOCA-CZ 2 A PRO MOCA-CZ 1 BEZ KOREKCE NA VZDĚLÁNÍ MEZI SKUPINAMI OSOB S DEMENCÍ A BEZ DEMENCE	110
<b>GRAF 10.</b> ROC KŘIVKY PRO MOCA-CZ 2 A PRO MOCA-CZ 1 S KOREKČÍ NA VZDĚLÁNÍ MEZI SKUPINAMI OSOB S DEMENCÍ A BEZ DEMENCE	112

## Seznam obrázků

<b>OBRÁZEK 1.</b> SCHEMATICKE ZNÁZORNĚNÍ PRINCIPU TEORIE RYCHLOSTI	16
<b>OBRÁZEK 2.</b> PRŮMĚRNÉ VÝKONY A SMĚRODATNÉ ODCHYLKY PODLE VĚKU V PĚTI DOMÉNÁCH	20
<b>OBRÁZEK 3.</b> KŘIVKA ÚBYTKU SCHOPNOSTÍ U SENIORŮ VE VYBRANÝCH KOGNITIVNÍCH DOMÉNÁCH	21
<b>OBRÁZEK 4.</b> ODHADOVANÝ ÚČINEK ČASNÉ VERSUS POZDNÍ LÉČBY ALZHEIMEROVY NEMOCI	25
<b>OBRÁZEK 5.</b> KLASIFIKACE MCI	30
<b>OBRÁZEK 6.</b> JEDNA Z TABULÍ 7MST	45
<b>OBRÁZEK 7.</b> UKÁZKY KRESEB HODIN SVĚDČÍCÍCH O RŮZNÉM DOMINANTNÍM KOGNITIVNÍM DEFICITU	52
<b>OBRÁZEK 8.</b> POROVNÁNÍ SKÓRŮ MOCA TESTU MEZI PACIENTY S AN A KONTROLNÍMI SENIORY	61
<b>OBRÁZEK 9.</b> SROVNÁNÍ SKÓRŮ VE STANDARDNÍCH ODCHYLKÁCH MEZI 1. MĚŘENÍM A RETESTOVÁNÍM	69
<b>OBRÁZEK 10.</b> SROVNÁNÍ SUBTESTU ZKRÁCENÝ TEST CESTY VE VERZÍCH MOCA-CZ 2 (VLEVO) A MOCA-CZ 1	75
<b>OBRÁZEK 11.</b> SROVNÁNÍ SUBTESTU KRESBA KVÁDRU (MOCA-CZ 2) A KRESBA KRYCHLE (MOCA-CZ 1)	75

# Seznam příloh

- Příloha 1: Původní Rebanův český předklad základní verze MoCA
- Příloha 2: Montrealský kognitivní test (MoCA-CZ 1)
- Příloha 3: Montrealský kognitivní test (MoCA-CZ 2)
- Příloha 4: Původní anglicko-jazyčná alternativní verze MoCA 7.2
- Příloha 5: Český překlad alternativní verze MoCA A1
- Příloha 6: Návod na používání testu MoCA-CZ 1 a MoCA-CZ 2
- Příloha 7: Záznamový arch české verze dotazníku GDS-15
- Příloha 8: Záznamový arch dotazníku FAQ-CZ
- Příloha 9: Seznam neuropsychologických metod použitých k diagnostice MCI
- Příloha 10: Znění informovaného souhlasu s účastí na výzkumu
- Příloha 11: Síla jednotlivých vlivů na výsledné skóre testů MoCA-CZ a rozdíly v bodech a p-hodnotách mezi výzkumnými skupinami
- Příloha 12: Srovnání v ČR nejčastěji užívaných metod pro skrining kognitivních funkcí